

THESIS / THÈSE

MASTER EN SCIENCES ÉCONOMIQUES

Critères d'actualisation et choix d'investissements

Brumagne, Michèle

Award date:
1967

Awarding institution:
Université de Namur

[Link to publication](#)

General rights

Copyright and moral rights for the publications made accessible in the public portal are retained by the authors and/or other copyright owners and it is a condition of accessing publications that users recognise and abide by the legal requirements associated with these rights.

- Users may download and print one copy of any publication from the public portal for the purpose of private study or research.
- You may not further distribute the material or use it for any profit-making activity or commercial gain
- You may freely distribute the URL identifying the publication in the public portal ?

Take down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

FACULTES UNIVERSITAIRES NOTRE-DAME DE LA PAIX - NAMUR

ANNEE ACADEMIQUE 1966-1967

Michèle BRUMAGNE
3^e licence

Directeurs : M. GUILLAUME
M. BODART
M. HERMAN

CRITERES D'ACTUALISATION

et

choix d'investissements

Mémoire présenté pour
l'obtention du grade de
licenciée en sciences économiques
et sociales.

E R R A T A

Page

- 1 al. 4 ... avenir de l'entreprise, puisque'ils déterminent...
- 2 al. 2 ... Un problème auquel divers analystes se sont intéressés..
- 2 al. 5 ... Pour néanmoins éviter de donner l'impression...
- 2 al. 6 au lieu de seulesent, lire seulement
- 3 al. 3 au lieu de "ou autant dire", lire "autant dire"
- 8 al. 3, 8e ligne , au lieu de "ce sont ses..", lire "ce sont ces.."
- 15 A al. 2 ... l'entrepreneur doit-il calculer...
- 17 al. 5, 10e ligne, au lieu de "la situation", lire "en situation"
- 18 al. 2 au lieu de "par l'application", lire "sur application"
- 19 al. 3 au lieu de ... qui doive.., lire "qui doit"
- 19 al. 4 au lieu de "frainer", lire "freiner"
- 21 al. 2 au lieu de "élément de la vie pratique", lire "élément de la vie des affaires"
- 26 al. 3 ... nécessaires pour que...
- 36 al. 2 au lieu de "sont indépendantes", lire "seront ..."
- 38 al. 2 au lieu de "graphique III,2", lire "graphique IV,2"
- 48, al. 3 lire "aléas techniques"
- 58 al. 2, 11e ligne...pour un taux i_2 :
- 73 par.a)
$$\frac{\delta R}{\delta i} = - \frac{R_1}{(1+i)^2} - 2 \frac{R_2}{(1+i)^3}$$
- 82 al. 2 au lieu de "taux d'actualisation fini annuel", lire "taux d'actualisation qui annule"
- 82 dernière ligne, au lieu de "...l'est aussi: pour...", lire "l'est aussi pour..."
- 114 al. 3 ... les discussions précédentes auxquelles à donné lieu..
- 115 al. 1 ... modifiée substantiellement et aux yeux des actionnaires...
- 115 al. 3 au lieu de "Detseuf", lire "Detoef"

Cette étude n'aurait pu être poursuivie et menée à terme sans l'aide et les encouragements du Professeur M. GUILLAUME. C'est avec beaucoup d'obligeance et de compétence qu'il a guidé l'élaboration de ce mémoire. Je l'en remercie très sincèrement.

Je tiens également à exprimer ma gratitude au Professeur F. BODART dont les conseils me furent précieux aux différents stades de ce mémoire, et au Professeur J. PAELINCK qui a eu l'amabilité de préparer mon séjour à Paris. Au cours de celui-ci, j'ai eu l'occasion de rencontrer les Professeurs P. MASSE, BOITEUX, de l'E.D.F., Messieurs HOLL, de la SEMA, DESSELAS, de la S.N. des Pétroles d'Aquitaine, et GERVAIS, de la Société ESSO, dont l'expérience en matière de problèmes d'investissements m'a permis de mieux définir l'objet de mon travail. Je voudrais leur exprimer ici ma reconnaissance.

I N T R O D U C T I O N

Position du problème

Il semble acceptable d'admettre a priori que le but final de la plupart des entreprises est la réalisation de "profits", aussi bien à court terme qu'à long terme. Un tel objectif est difficilement contestable s'il s'agit d'une entreprise privée, et si on limite l'horizon à l'entreprise elle-même.

Pour atteindre ce profit, l'entreprise se donnera des objectifs de base précis, des buts dont elle a entre autres besoin pour donner un sens à son organisation et pour être viable.

C'est pourquoi le ou les responsables de la gestion du capital de l'entreprise se soucieront de ne fonder leurs décisions de dépenses en capital que sur une base économique saine.

Les investissements, de quelque nature qu'ils soient, forment toujours la charpente fondamentale de l'avenir de l'entreprise, qu'ils déterminent la production, l'efficacité des opérations, la croissance économique.

A cause de son rôle central, l'analyse de la notion de décision doit être nécessairement le point de départ de la gestion d'une entreprise, quels que soient par ailleurs les aspects qui seront traités dans cette étude.

Considérée abstraitement, une décision est un choix entre un ensemble d'actes possibles. Cette décision est correcte si, étant faite en fonction d'un critère de valeur qui permet de classer les conséquences de ces actes, elle choisit l'acte qui engendre la plus grande valeur. Une telle définition peut faire

sourire: nous savons tous par expérience combien est floue la connaissance du champ de possibilités, combien il est difficile de connaître avec précision les conséquences de nos actes, et combien rarement nous formulons explicitement nos critères de valeur.

Pourtant, en isolant les éléments constitutifs d'une décision, cette définition nous aidera à préciser notre domaine d'étude. Un problème sur lequel divers analystes se sont penchés est celui de la sélection des projets d'investissements et les critères qui peuvent être utiles à l'entreprise pour répondre aux exigences de son "environnement".

En effet, les diverses décisions auxquelles l'entreprise doit faire face seront facilitées, si elle sait comment se classent ces diverses possibilités en fonction du seul critère économique de la maximation du profit; ceci ne signifie pas que son comportement soit uniquement déterminé par cet élément économique de profit, nous estimons seulement que c'est un de ses objectifs et que son importance dans la pratique est suffisante pour justifier sa priorité.

Cette étude sera basée sur cette hypothèse avec prédominance d'éléments quantitatifs: nous établirons une sorte d'inventaire en ce qui concerne les techniques les plus appliquées, en mettant l'accent plus spécialement sur les techniques d'actualisation.

Pour néanmoins éviter l'impression que ces critères forment un fil conducteur infailible, nous voulons, dès maintenant, appuyer sur le fait que les techniques mises en oeuvre ne sont qu'un moyen pour déterminer la politique de choix.

Les techniques ne se substituent pas au chef d'entreprise; elles l'aident seulement à trouver sa voie dans la foule de problèmes qui lui sont posés.

Dans ce cas, les conclusions de l'étude effectuée avec cette hypothèse de maximisation de profit devront être examinées à la lumière des critères d'ensemble de l'entreprise.

En dernière analyse, c'est au chef d'entreprise qu'il revient finalement de décider; c'est encore lui qui devra affronter les incertitudes et les risques, les techniques proposées ne permettant pas de les éliminer et, à ce titre, cet élément économique du profit sera souvent affecté d'un coefficient de pondération important.

Pourquoi est-il nécessaire de choisir ?

Il est évident que le capital est rarement, ou autant dire jamais, présent en abondance; avec des possibilités de financement limitées et coûteuses, l'entrepreneur doit répondre à des besoins divers.

Il lui est donc nécessaire d'opérer une sélection, de rechercher un ordre de préférence parmi ses divers projets d'investissement pour ne retenir que les meilleurs. Dès lors, la question essentielle à laquelle il va falloir répondre est la suivante:

- Parmi les diverses possibilités qui sont offertes, quelle est la meilleure, en fonction de critères à préciser?
- La variante la meilleure étant définie, est-elle suffisamment intéressante pour justifier la dépense initiale?

Notre but sera ainsi de lui fournir les éléments techniques nécessaires au fondement de sa décision, qui le guideront vers les investissements les plus profitables, tout en admettant que ce ne sont pas nécessairement ces investissements-là qui devront être faits car, nous l'avons déjà évoqué, le profit n'est pas le seul élément de la décision.

Dès lors et dans une perspective plus large, nous tenons à

signaler d'une part, dans le cadre de considérations générales, quelques réflexions à caractère qualitatif et même personnel qui peuvent intervenir dans la décision; d'autre part, quelques discussions sur l'expression de la maximisation du profit en fonction de la prévisibilité de l'avenir. L'influence de ces deux aspects sur les critères dits "quantitatifs" nous permettront de dégager la profonde complémentarité de tels critères et la complexité de l'élément de profit face à la décision d'investir.

Chapitre I - L'INVESTISSEMENT - CONSIDERATIONS GENERALES

§ 1. DEFINITION

§ 2. CONSIDERATIONS GENERALES

- a. Sélection des investissements - politique générale de l'entreprise - trois positions de base
 - b. Les investissements - développement technique et économique
 - c. Les types d'investissements
-

Chapitre I - L'INVESTISSEMENT - CONSIDERATIONS GENERALES

Avant d'aller plus avant dans les critères de choix des investissements, il est opportun de définir le concept d'investissement et de situer le rôle de l'investissement dans l'entreprise, centre de contingences internes et externes caractérisées par l'application d'une politique d'investissement conformément aux objectifs de développement et de croissance.

§ 1. DEFINITION

Dans la littérature, de nombreuses définitions ont été données quant au concept d'investissement. L'intérêt que ce dernier suscite ne signifie pas cependant que le terme "investissement" revête pour tous la même signification, ni qu'il englobe la même catégorie de biens.

Toute analyse précise se doit, en commençant, de choisir la sienne, utile à la résolution du problème posé, à savoir: le choix des projets d'investissements.

La définition la plus générale de l'acte d'investir est qu'il constitue l'échange d'une satisfaction immédiate et certaine à laquelle on renonce contre une espérance que l'on acquiert et dont le bien investi est le support (1).

Une telle conception, qui n'est certainement pas indifférente à l'apparence de fixité et de durabilité de tels biens, demande à être quelque peu explicitée: elle exclut, en effet, du champ de l'étude l'investissement sous forme d'actions ou d'obligations, ou encore sous forme de stocks de matières premières, de produits

(1) Masse P., "Le choix des investissements", Paris 1964, p. 1.

finis, ...; par contre, nous retiendrons comme investissement proprement dit l'investissement en équipement, que ce soit en matériel, outillage, installation, ... en publicité et recherche.

En d'autres termes, c'est ce caractère inflexible de l'engagement financier (1) qui nous permettra une approche valable du concept d'investissement: les ressources investies sont "gelées" pour un temps assez long, sans possibilité de les convertir en avoir liquide (tout au moins sans risque de perte), qui permettrait la réalisation d'autres fins. Dans ces conditions, une décision d'investissement qui engage l'avenir pour les périodes souvent longues comporte plus d'incertitude et exige plus d'information et de jugement que ne pourrait comporter et exiger une décision d'"investissement" à court terme.

§ 2. CONSIDERATIONS GENERALES

a. Sélection des investissements - Politique générale de l'entreprise : trois positions de base (2)

Il pourrait sembler naturel que, dans une première approche, on effectue une classification des problèmes de décision de façon à les analyser séparément, à en fixer les données et à guider les responsables de ces décisions à l'aide de règles aussi précises que possible. C'est ainsi qu'on pourrait distinguer les problèmes de production, de vente, problèmes à court terme..

Cependant, il faut être conscient du danger que présente un

-
- (1) Dean utilise le concept de "rate of turnover into cost": un investissement aura un "turnover" de longue durée; les activités permettant un "turnover" rapide ne sont donc pas des investissements. De plus, l'investissement possède pour l'entreprise une valeur qui est beaucoup plus grande que sa valeur de revente. Capital Budgeting, p. 4.
 - (2) Ceci résulte d'une entrevue avec Monsieur Gervais, directeur du département Prévision de la société française ESSO.

cloisonnement étanche entre classes de problèmes si l'on ne prend pas soin d'insister sur son caractère provisoire et formel.

Or, la réaction première, en abordant les problèmes posés par la gestion d'une entreprise, est la densité des liens d'interdépendance entre les différentes décisions.

Il est classique de dire que rien ne sert de produire si on ne peut pas vendre, et que rien ne sert d'avoir un marché si l'on ne peut pas produire.

Dès lors, il n'est pas sans intérêt d'insister sur cette étroite dépendance et la nécessité d'une politique d'action permettant d'harmoniser les différentes initiatives de l'entreprise; en particulier, notre problème de choix de sélection de projets d'investissement doit être conforme à cette ligne de conduite. Il est important de souligner le rôle essentiel que joue la définition des objectifs dans les tâches de la direction; ce sont ses objectifs qui donnent aux politiques et, plus précisément à la politique d'investissement, leur orientation. Plus encore, c'est dans cette optique prévisionnelle de gestion par objectifs que l'investissement trouve naturellement sa place.

En conséquence, une politique générale d'investissement, en conformité avec les objectifs déterminés, doit être présente afin d'éviter de courir les dangers suivants:

- investissements mutuellement contradictoires;
- l'adresse et la persuasion des intéressés concernant leurs projets l'emportent sur des indices objectifs de prospérité pour l'entreprise; par exemple, un investissement dans "mon secteur" est une façon de "me" promouvoir;
- déséquilibre entre les secteurs de l'entreprise;
- déséquilibre du calendrier d'investissements permettant l'adaptation dans le temps des ressources et des besoins.

Pour chaque entreprise, à un instant donné de son développement, il existe donc un optimum d'investissement que les dirigeants doivent s'efforcer de définir pour en tenir compte dans les actes importants de leur gestion. Fondé sur l'équilibre interne de l'entreprise, cet optimum devra aussi tenir compte des possibilités d'approvisionnement de cette dernière et de ses débouchés présents et futurs; des investissements équilibrés et adaptés aux ressources de l'entreprise ne se justifient enfin que s'ils sont susceptibles de lui rapporter un profit suffisant.

Trois positions de base découlent ainsi des considérations précédentes:

- 1^o une saine politique d'investissement, en harmonie avec les objectifs de politique générale est nécessaire;
- 2^o la mise en oeuvre d'un programme d'investissements est de même une nécessité; les investissements déterminent toujours fortement l'avenir de l'entreprise;
- 3^o un système de sélection valable doit se soucier de ce que chaque projet soit traité de manière analogue (sous réserve toutefois d'objectifs spéciaux (par exemple, stratégique) visés par tel type de projet.

b. Les investissements - Développement technique et économique

L'analyse globale de la croissance met en relief l'action de facteurs exogènes sur le taux de croissance du produit global de l'économie: il s'agit de deux facteurs agissant simultanément et conjointement: l'investissement et le progrès technique.

A l'échelle micro-économique, le milieu économique et social au sein duquel l'entreprise vit se caractérise, depuis plusieurs années, par une accélération croissante des applications des progrès techniques. Veut-on maintenir un équipement "up to date", alors on s'oblige à se procurer continuellement de nouvelles

machines. Dans un monde dynamique, l'influence de la détérioration économique grandit et peut devenir prédominante, sinon unique; aussi sait-on d'avance que la durée d'utilité réelle est plus petite que la durée d'utilité physique.

Le développement schumpétérien, c'est précisément "le changement spontané et discontinu dans les flux; c'est le processus de mutation qui révolutionne incessamment de l'intérieur la structure économique en détruisant continuellement ses éléments vieillis et en créant continuellement des éléments neufs"(1).

Confrontée à cette exigence, l'entreprise doit y faire face par une décision qui n'en est pas moins grave et qui consiste à investir: investissement dont l'efficacité relative décroît d'autant plus vite que le progrès technique est rapide mais dont les conséquences sont précisément à long terme et qui cumulent de ce fait les difficultés; espérer, risquer, jouer, parier, désignent des aspects à peine différents d'une même situation qui est à la fois un problème et une nécessité pour l'entreprise: prendre une décision en présence d'une telle incertitude technique.

En remettant en cause les procédés de production, le progrès scientifique et technique oblige les entreprises à une conversion permanente de leur politique; à la limite, nous pourrions dire que le rajeunissement continu de l'entreprise par la création ou l'introduction de nouvelles techniques et par la modernisation et l'amélioration de ses méthodes, est une condition de survie.

Ce problème des incertitudes que nous qualifions cette fois "incertitude économique" est aussi inhérent au problème des critères de choix. Ces derniers ont trait aux estimations de grandeurs futures et, là aussi, l'avenir n'est pas entrevu avec certitude et on devra tenir compte de certaines "marges" sur les

(1) Schumpeter J., "The fundamental phenomenon of Economic Development", dans The theory of Economic Development, Harvard Economic Studies, 1934, p. 64.

grandeurs considérées.

Bien que ce problème fasse l'objet de développements ultérieurs, ajoutons dès maintenant que cet élément d'incertitude ressortira plus intensément encore là où le concept d'horizon économique est plus étendu.

c. Types d'investissements

Bien qu'il soit difficile de proposer une classification utile à tous les buts de l'entreprise (1), les explications fournies se recouvrent généralement. Elles consistent à classer les investissements en catégories, en fonction des motivations qu'ils supposent et des effets qu'ils entraînent (2).

Nous pourrions dès lors présenter l'énumération suivante: les investissements de remplacement, les investissements d'expansion; les "product-line investment" visant l'amélioration de produits existants et la mise au point de produits nouveaux; investissements stratégiques (intégration verticale, recherche, ...).

Les trois premiers types d'investissement pourraient se résumer sous le nom d'investissements de "capacité", parce qu'ils maintiennent directement ou étendent la capacité de l'exploitation.

Une autre classification pourrait être proposée (3): elle se réfère au processus de constitution et de l'exploitation de services de l'investissement pendant sa durée de vie et dont

-
- (1) Dean J., Capital Budgeting, p. 83. "A capital out lay has too many facets to be described adequately by any one of them". Une dépense de capital présente trop de facettes pour être décrite par l'une quelconque d'entre elles.
 - (2) C'est notamment dans la théorie d'A. Lamfalussy "Investment and growth in mature Economics, the case of Belgium", Macmillan, Londres 1961, qu'on peut trouver l'effort en vue d'expliquer les différents types d'investissement.
 - (3) Friedrich et Vera Lutz, "Theory of Investment of the firm", Princeton University Press, 1951.

l'énumération est la suivante: point input - point output; continuons input - point output; point input - continuons output.

L'input signifie la dépense d'investissement et l'output les recettes qui en résultent. Ainsi, selon l'énumération proposée, nous aurons :

- a) point-input - point-output: la dépense d'investissement est localisée à une seule époque t_0 et la recette de l'investissement est également localisée à une seule époque, postérieure à la première; par exemple, la mise en culture de céréales dont la récolte est localisée à une époque postérieure;
- b) continuons input-point output: les dépenses d'investissement s'échelonnent d'une façon continue sur une certaine période et la recette est localisée à une seule époque; par exemple, la production industrielle comportant des opérations successives en vue de la réalisation de biens et services demandés sur le marché;
- c) point input - continuons output: la dépense d'investissement est localisée à une seule époque et les recettes sont échelonnées sur une période plus ou moins longue; c'est le cas d'un équipement acquis à l'époque t_0 , procurant des recettes pendant l'exploitation de cet équipement.

La classification proposée selon le type d'investissement ne s'oppose pas à la classification fondée sur le flux de dépenses et de recettes: elles se placent seulement sur des niveaux différents. Ni l'une ni l'autre des classifications ne retiendra d'ailleurs particulièrement notre attention, encore qu'il soit déjà utile de signaler, pour des raisons de facilité, que nous ferons appel pour certains raisonnements au schéma point input.

Au principe mentionné précédemment et qui consiste à appliquer à chaque projet d'investissement un système de sélection identique, il est nécessaire d'apporter quelques réserves.

La classification des investissements selon les motivations qu'ils supposent et leur destination rend difficile en effet cette uniformité.

Ainsi, il est inconcevable que l'on puisse exiger d'un investissement de prestige, par exemple, la même rentabilité, le même profit que l'on pourrait exiger d'une machine. Il est donc important d'examiner chaque fois, pour chacun des projets, à quelle catégorie il se rapporte, à quel objectif il répond pour permettre une sélection plus adaptée à certaines considérations qui peuvent intervenir lors du choix.

La nécessité d'un tel examen se justifie pour trois raisons différentes (1) :

- la méthode d'application de critères quantitatifs variera selon la nature même de l'investissement;
- la précision d'estimation du profit variera selon le type d'investissement: parmi les activités à finalité économique, la recherche est celle qui est la plus difficile à administrer
- certaines considérations stratégiques affectées à tel projet et qui visent la réalisation des conditions les plus favorables à la prospérité de l'entité "entreprise" doivent être préservées d'une sélection trop rigide sur base des seuls critères quantitatifs.

Certes, nous rechercherons simplement des critères généraux, sans nous arrêter aux cas, trop particuliers, des types d'investissement, d'ailleurs très variables d'une entreprise à l'autre, afin de ne pas appesantir cette étude. Néanmoins, la distinction établie permettra une application plus facile et systématique des considérations précédentes dans le contexte propre à toute entreprise.

(1) Dean J., Capital Budgeting, p. 82.

Chapitre II - CRITERES DE CHOIX DES INVESTISSEMENTS

A. CRITERES DE CHOIX QUALITATIFS

1. Généralités
2. L'urgence comme critère de choix

B. CRITERES DE CHOIX QUANTITATIFS

1. Notions préliminaires
 2. Cadre d'analyse
 - critère "temps de récupération"
 - critère du bénéfice total actualisé
 - critère de rentabilité interne
 - opposition des critères d'actualisation :
le bénéfice total actualisé
rentabilité interne
 - introduction de l'incertitude
 3. Notion d'actualisation - justification comme
base de l'étude
-

Chapitre II - CRITERES DE CHOIX DES INVESTISSEMENTS

Les critères qui seront proposés dans cette étude sont des critères quantitatifs parce qu'ils portent sur des éléments quantifiables. Il est certain cependant que les considérations de profit qui en résultent ne peuvent expliquer seules l'attitude et le comportement de l'entrepreneur. Il existe des critères qualitatifs parce que certains aspects sont encore difficilement quantifiables, qui conditionnent aussi les réactions de l'entreprise.

A. CRITERES DE CHOIX QUALITATIFS

1^o Généralités

Les critères qui guident la décision d'investir et que nous étudierons successivement servent un trait commun: celui de viser directement ou indirectement à un profit maximum pour l'entreprise; objectif d'ensemble mais qui renferme néanmoins une hiérarchie de valeurs qui ne peut être ignorée.

Sans doute, avant la prise de décision, l'entrepreneur doit calculer ses possibilités de profit, mais il ne peut pas s'y arrêter. En effet, malgré le travail exigeant que demandent certains calculs et l'apparence d'une évaluation rigoureuse et concise, il est encore insuffisant pour expliquer seul l'attitude et le comportement de l'entrepreneur dans des situations diverses; encore faut-il d'ailleurs que ce dernier reconnaisse une telle opportunité d'investissement et fasse preuve d'une confiance suffisante pour permettre son évaluation.

De plus, il est à remarquer que les techniques les plus raffinées d'évaluation ne peuvent pas lutter contre des erreurs contenues dans l'information de base: "sagesse ou folie des décisions d'investissement dépendent vraisemblablement plus de la

qualité de l'information et du jugement que du degré de raffinement dans les techniques d'évaluation"(1). De toute façon, quel que soit le soin avec lequel ont été menées la collecte des informations et leur évaluation, il n'est pas possible de reconnaître toutes les implications dans l'évaluation d'un projet.

La psycho-sociologie et la pratique des affaires s'accordent à nous faire reconnaître que le niveau de satisfaction réelle recherchée par la décision est le plus souvent d'un autre ordre (2).

Il est donc pensable que, malgré les données quantitatives déterminées, d'autres facteurs interviennent qui peuvent pondérer ou s'ajouter au calcul de profit: la nécessité technique, la puissance économique, voire politique ou encore la souplesse d'adaptation aux changements technologiques et aux fluctuations économiques; ces facteurs pourraient d'ailleurs être exprimés quantitativement, même en termes de profit, mais cela présente des difficultés.

Dans d'autres cas, l'implication numérique de facteurs qualitatifs est moins évidente et certains aspects sont encore difficilement quantifiables; ils concernent, par exemple, la reconnaissance sociale, désir d'assurer le bien-être de leur personnel, l'image de la firme dans la société, l'incertitude, le risque, le sentiment de crainte... et ne sont pas totalement étrangers au critère de profit à long terme, ils s'insèrent directement dans la réalisation des objectifs de l'entreprise.

-
- (1) Bruce R. Williams & W.P. Scott, "Investment Proposals and Decisions", George Allen & Unwin Ltd, London 1956, p. 56.
 - (2) A ce sujet, Pallu de la Barrière mentionne les dangers d'une mystique de l'optimisation face à la finalité de l'entreprise; article paru dans les "Techniques modernes de gestion des entreprises", Dunod, Paris 1962, chap. 15.

En fait, si on a mis en doute le profit maximum en tant qu'objectif unique, c'est parce que celui-ci n'est qu'un aspect d'une réalité beaucoup plus complexe et que d'autres facteurs interviennent aussi dans le poids de la décision.

Nous avons fait allusion à un facteur qualitatif fondé sur le sentiment de crainte, comme par exemple la crainte d'être éliminé du marché, ou encore l'intuition d'un changement défavorable de l'environnement.

C'est un tel facteur, que nous qualifierons d'urgent, que nous allons analyser dès maintenant.

2° L'urgence comme critère de choix

Par ce concept "urgent", ^{non} postposable, nous voulons signifier l'impossibilité de remettre à une période ultérieure le début de réalisation du projet et l'utilisation de la somme disponible à cet effet.

Dans ce cas, il n'y a pas de classement à faire entre les projets, il suffit de les séparer en deux groupes, ceux que l'on fait et ceux que l'on ne fait pas (il constitue par ce fait une autre distinction possible, dont nous avons fait mention antérieurement). Le problème de sélection s'en trouve facilité puisqu'il a une dimension de moins: l'ordre dans lequel les opérations seront envisagées n'est plus à déterminer. Bien que logique à première vue, cette méthode ne peut être d'application que dans des circonstances bien déterminées: nous pourrions envisager l'hypothèse d'une firme qui, la situation d'oligopole notamment, constate que sa part dans l'ensemble des ventes diminue et craint d'être éliminée. Dans ce cas, ce n'est pas le profit escompté qui détermine l'investissement; l'objectif immédiat est de préserver l'existence de la firme sur le marché.

Cet exemple met en évidence le caractère non postposable

d'un tel investissement sans encourir de graves dangers.

Fondamentalement cependant, ce critère est un guide fallacieux, parce qu'un projet "nécessaire, urgent, exclut d'autres occasions d'investissement et peut ainsi conduire à des décisions malheureuses: le plus souvent, des projets promettant des profits élevés ou des économies importantes pourraient être différés presque indéfiniment.

Dans une grande entreprise, où chacune des unités opérationnelles soumet plusieurs projets, l'établissement d'un ordre correct des projets à effectuer est impensable par l'application stricte de ce critère. S'il n'en était pas ainsi, la sélection finale dépendrait du pouvoir de persuasion individuel, chacun des intéressés faisant valoir le caractère non postposable que revêt tel projet.

Il semble intéressant à ce stade de pousser plus loin l'analyse en recherchant les raisons d'utilisation d'une telle norme: ceci n'est possible que si nous considérons la décision d'investir dans son agent véritable, l'entrepreneur. C'est le producteur individuel qui investit, en fonction des perspectives d'expansion de son marché à lui; c'est encore lui qui investit en fonction de ses motivations particulières et non pas en fonction simplement des conditions générales du marché; la réceptivité à reconnaître et à profiter des innovations techniques et des changements du marché est aussi reliée à l'activité de l'entreprise et à ses attitudes.

Un des obstacles majeurs à l'élimination inévitable de l'outil usé est constitué par un véritable instinct de conservation

de capital: "il est plus facile d'éliminer une entreprise que d'éliminer ses capacités de production"(1). Le bien capital continuera d'être utilisé, que l'entrepreneur enregistre ou non la perte qui lui a été infligée.

D'autres alternatives impliquant des investissements moins importants mais susceptibles d'adapter partiellement l'équipement existant ou d'en défendre le rendement peuvent s'imposer à l'entrepreneur, ceci d'autant plus facilement d'ailleurs que l'horizon de ce dernier est plus réduit.

Un exemple illustre bien ce phénomène (2): supposons une compagnie pétrolière qui doit se décider, soit pour l'achat d'une station-service d'essence qui, si elle n'est pas décidée ce mois-ci, sera laissée à un concurrent (on ne peut donc le différer); elle permet de rapporter 6 %; soit pour la construction d'un pipe-line qui peut être postposée, mais qui rapporterait 30 % sous forme d'économie sur prix de revient. Sans entrer dans des analyses de marché, la société serait vraisemblablement mieux inspirée en plaçant ses fonds dans le second projet, bien que le premier ne puisse être retardé.

Il en résulte qu'une politique basée sur une telle norme tendrait à frainer le progrès technique et à supprimer les investissements d'expansion, aboutissant ainsi à une stagnation de l'entreprise; il semble ainsi difficile d'admettre une relation nécessaire entre cette pratique et la recherche de profit maximum.

Certes, pour certains investissements impératifs, la coïncidence entre ces deux normes apparaîtra, vu que leur adoption évitera une catastrophe, par exemple, le remplacement d'une par-

(1) "Quelques considérations sur la théorie de la croissance", Revue d'économie politique, Congrès des économistes de langue française, 1964.

(2) Dean J., Capital Budgeting, p. 28.

tie vitale dans une chaîne de montage, mais la finalité d'urgence d'un tel projet provient d'une promesse certaine de profit et non pas du caractère éphémère d'une telle opportunité; de tels investissements seront d'ailleurs retenus par des critères plus élaborés.

De ces considérations, nous pouvons conclure par le caractère insuffisant et incomplet de cette norme; elle peut, certes, s'exercer comme contrainte mais non pas comme critère dans le choix des investissements; si elle est choisie, elle permet de déterminer la date de réalisation de tel investissement. Ceci ne signifie pas qu'il faut bien exclure toute utilité puisque la question se pose réellement avant la possibilité ou non de rejet à plus tard, mais cette remarque est suffisante pour en limiter son champ d'application.

B. CRITERES DE CHOIX QUANTITATIFS

Les méthodes basées essentiellement sur l'actualisation et qui feront l'objet d'analyse au cours des chapitres suivants, permettent de choisir entre diverses possibilités, mais encore faut-il qu'il y ait des possibilités, c'est-à-dire que des options sur les moyens de production du bien ou du service étudié soient proposées par les personnes responsables de la préparation des projets.

1. Notions préliminaires

Avant de préciser la structure de cet énoncé, il convient de rappeler les étapes essentielles de la préparation d'un projet industriel; ceci nous permettra de mieux situer le problème d'évaluation des projets.

A l'origine de tout investissement, nous remarquons un effort de création: c'est l'expérience des membres de l'entreprise, leur esprit d'invention, les observations et conseils qui

les conduisent à proposer des investissements possibles. La technique économique ne peut pas suggérer les intuitions créatrices, mais elle peut seulement aider le choix entre les différentes formules proposées.

"Aider" et non "déterminer" car l'économique n'est pas le seul élément de la vie pratique; de plus, les critères proposés ne retiennent qu'un élément économique: le profit.

La construction des différentes variantes d'un projet est un travail essentiel, trop souvent négligé lors de la préparation des projets, et qui doit être présente en permanence à tous les stades du projet, dans l'esprit des responsables de projets. La notion de variante consiste à rechercher les diverses solutions possibles pour répondre à un objectif et plus généralement à un même besoin. La localisation d'une usine, sa capacité de production, la technique de production, la gamme de produits à réaliser, ... sont autant de questions auxquelles la réponse est souvent donnée de manière rapide, sans étude réelle. Le problème posé devient trop souvent: "Faut-il ou non réaliser tel projet?" Le vrai problème est double. "Parmi toutes les manières possibles d'atteindre tel objectif, quelle est la meilleure? La rentabilité de cette solution est-elle suffisante pour justifier l'investissement?"

La construction des variantes reviendra donc à sélectionner un nombre limité de solutions (au début, la gamme de variantes mises à l'étude doit être large assez pour couvrir le champ de possibilités envisageables), que l'on étudiera plus à fond.

Pour chacune d'elles, on essaiera de prévoir un échéancier de recettes et dépenses liées à cette variante, pendant la durée de vie escomptée du projet.

Quant à la comparaison des variantes, la définition des critères de choix permettra de mesurer quantitativement la valeur

d'un projet par rapport à un autre et de désigner ainsi les plus raisonnables.

2. Cadre d'analyse

Pour tous les critères à envisager, l'optique sera la suivante: nous nous placerons uniquement d'un point de vue économique en comparant des recettes et des dépenses, ou encore mieux, le profit.

Les difficultés rencontrées dans l'estimation des recettes et dépenses, et donc de profit, nous permettront de mieux apercevoir les limites d'application réelle d'une telle hypothèse, même dans le cadre restrictif qu'elle suppose: la certitude.

Cela ne veut pas dire - et nous l'avons suffisamment répété - que les projets doivent être examinés uniquement de ce point de vue, mais cette méthode nous aidera à évaluer en quelque sorte le "prix" que l'on accepte de consentir, d'évaluer ce que coûte le fait de s'écarter de l'optimum, pour profiter des avantages sociaux, politiques, de sécurité, ... de telle opération.

Les méthodes qui sont présentées et qui tiennent compte de la valeur du temps, bénéficieront de développements et de comparaison directe. Pour étendre néanmoins cette perspective d'étude, nous présenterons une méthode dite "temps de récupération" jouissant d'une facilité réelle de compréhension et d'emploi. Nous présenterons aussi quelques concepts et moyens d'analyse dans le cadre d'incertitude économique qui existe en virtualité dans toutes les décisions d'investissement.

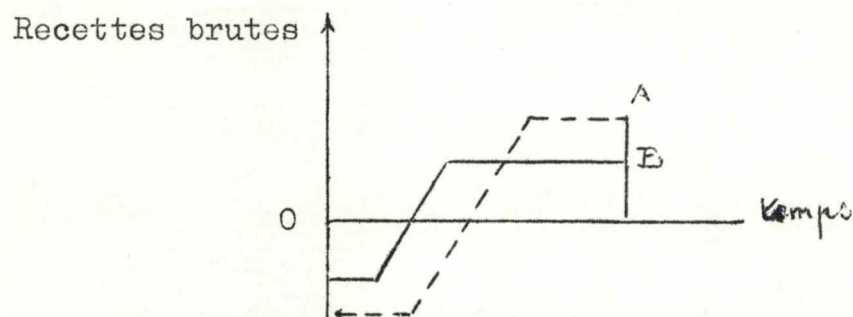
Finalement, nous tenterons de mettre en lumière l'importance et l'efficacité que l'on peut attendre des méthodes proposées; ce qu'elles permettent de connaître et leur utilité dans les décisions du chef d'entreprise.

qu'elles permettent de connaître et leur utilité dans les décisions du chef d'entreprise.

3. Notion d'actualisation - Justification comme base de l'étude

Le début de cette recherche basée sur un critère qui, précisément, ne fait généralement pas appel à l'actualisation, peut sembler quelque peu paradoxal. C'est pourquoi nous tenons, dès à présent, à préciser cette notion et à en justifier l'étude.

L'analyse d'un projet industriel permet, non sans de sérieuses difficultés, comme nous le verrons, de dresser un tableau donnant, pour chaque année de vie du projet, les flux de recettes et de dépenses. Sans nous préoccuper des difficultés relatives à l'établissement de ce tableau, le choix entre plusieurs projets revient donc à choisir entre plusieurs échéanciers de revenus. La comparaison de deux projets est facile si, à tout moment, les revenus tirés du projet A sont supérieurs à ceux tirés du projet B. Dans la réalité, le choix n'est pas aussi simple, et la situation (très schématique) est souvent la suivante:



Pour répondre à ce problème, nous devons comprendre que, "malgré l'apparence physique, une unité monétaire disponible de suite et une unité monétaire disponible dans dix ans constituent deux biens économiques différents"(1). On ne peut les comparer qu'en recourant à un système de prix: ce prix est le taux d'intérêt, lien entre le présent et l'avenir.

(1) Masse P., Le choix des investissements, p. 8.

Dans l'hypothèse de la prévision parfaite, une unité monétaire disponible aujourd'hui s'échange contre $(1 + i)$ unités dans un an, $(1 + i)^2$ dans deux ans, ... Inversément, une unité monétaire dans un an est équivalente à $\frac{1}{1+i}$ unité monétaire aujourd'hui et une unité monétaire dans p années est équivalente à $\frac{1}{(1 + i)^p}$ unité monétaire aujourd'hui.

Par ce moyen, nous pourrions résoudre le problème de la comparaison entre échéanciers et en définir un ordre de préférence. L'actualisation nous permet ainsi de connaître pour le total du profit espéré la valeur que l'on lui attribue aujourd'hui, sa valeur actuelle.

L'abstraction d'un tel concept, qui consisterait à négliger le moment des dépenses et des recettes, nous paraît par conséquent injustifiée.

Chapitre III - TEMPS DE RECUPERATION

A. DEFINITION

B. AVANTAGES - POPULARITE

C. INCONVENIENTS

D. EMPLOI

Chapitre III - TEMPS DE RECUPERATION (1)

La priorité donnée au critère du temps de récupération peut s'expliquer par le fait que l'on constate son application généralisée, parce que simple, facilement compréhensible pour chacun et parce qu'il met l'accent sur la sécurité.

Ces qualités ne suffisent cependant pas à justifier intégralement l'utilisation de ce critère.

A. DEFINITION

Le temps de récupération est le temps ou le nombre d'années nécessaires pour que la somme des recettes permette de rembourser la dépense d'investissement.

C'est essentiellement un concept financier; il ne permet de répondre qu'à une seule question, à savoir: en combien de temps les dépenses initiales d'investissement déboursées par l'entreprise lui seront remboursées.

Selon ce critère, un projet est d'autant plus intéressant que ses recettes peuvent couvrir rapidement ses coûts. Le calcul du temps de remboursement est extrêmement simple; cette simplicité cache cependant ses inconvénients majeurs et, à ce titre, mérite d'être approfondie.

Nous pouvons imaginer, par exemple, trois projets dont les caractéristiques sont les suivantes :

(1) Ce critère a reçu de multiples dénominations: délai de recouvrement, de remboursement, minimation de la durée d'amortissement, ...
Dans la littérature anglo-saxonne: pay-out period, pay-off period.

1. Caractéristiques des projets

	Projet A	Projet B	Projet C
Investissement initial	10.000	10.000	10.000
Durée de vie du projet	5 ans	6 ans	9 ans
Bénéfice brut annuel (1)	2.000	1.000	0
	2.000	2.000	1.000
	2.000	2.000	1.000
	2.000	3.000	2.000
	2.000	2.000	4.000
		1.000	6.000
			6.000
			4.000
			1.000
T o t a l	10.000	11.000	25.000
Temps de récupération	5 ans	5 ans	6 ans

Sur base de ce critère, pouvons-nous déduire l'équivalence des projets A et B, et leur supériorité sur le projet C ? Evidemment non: si le projet A était retenu, l'investissement ne rapporterait rien et on pourrait le représenter par l'image suivante: tout se passe comme si, après avoir déposé 10.000 francs à la Caisse d'Epargne, nous nous présentions régulièrement au guichet pour retirer chaque année 2.000 francs, sans jamais avoir droit à un pourcentage d'intérêt pendant les cinq années où notre capital y était immobilisé. Par contre, les projets B et surtout C rapportent quelque chose, puisque les rentrées de trésorerie totales excèdent le montant de l'investissement initial.

(1) En réalité, il n'est pas nécessaire de connaître la suite des bénéfices bruts pendant toute la durée de vie du projet, nous allons le voir; nous avons tenu à la présenter pour mettre en évidence les lacunes de ce critère.

De cet exemple très schématique découlent logiquement les avantages et les inconvénients de ce critère.

2. Avantages - Popularité

Il est extrêmement facile à calculer; il exige une période moins longue d'estimation, seulement les premières années, au plus la période nécessaire pour récupérer l'investissement initial; en général, on évite le recours au concept du taux d'intérêt (1).

- Ne présentant aucune difficulté mathématique, il peut, de ce fait, servir comme méthode expéditive pour éliminer tout projet dont la perspective est si médiocre que l'emploi d'analyse plus raffinées n'est pas justifié; ou encore si la période de remboursement est courte, l'analyse économique ultérieure pourra être succincte.

- Ce critère est encore valable pour juger de la qualité d'investissements dont l'efficacité n'est pas assurée dans des domaines où soit le progrès technique très rapide risque de démonter l'équipement avant que son usure physique ait nécessité son remplacement, soit des raisons politiques ou commerciales risquent de modifier complètement les conditions de fonctionnement de l'entreprise.

Dans la mesure où la réalisation d'événements défavorables risque d'entraîner une perte lourde et de longue durée, l'entreprise sera amenée à se garantir contre une illiquidité même temporaire, si la seule possibilité de rétablir la situation se traduit par des engagements extérieurs aliénant en tout ou en partie le contrôle de celle-ci. On comprend alors l'utilisation largement répandue de ce critère, puisqu'il met l'accent sur la sécurité. Néanmoins, ces considérations ne peuvent être acceptées

(1) En ce sens, nous pourrions qualifier le résultat obtenu pour le temps de récupération comme un temps moyen, vu qu'il additionne des recettes annuelles sans tenir compte de l'échéancier réel de ces recettes.

inconditionnellement car ce critère est généralement contraire à tout dynamisme et progrès de l'entreprise: toutefois, son utilisation est possible comme "crible", comme critère auxiliaire de décision.

- Ajoutons encore son application valable dans le chef d'un prêteur pour qui l'opportunité d'un prêt éventuel est basée sur ce critère. Il convient de noter d'abord que l'entrepreneur peut se trouver en présence d'un refus pur et simple du prêteur: le refus sera généralement la conséquence d'un doute sur la solvabilité de l'emprunteur et il peut être interprété comme un relèvement illimité de la prime de risque exigée par le prêteur. De façon plus nuancée, entre le taux d'intérêt pur, prix de la renonciation à la liquidité, l'importance de la prime de risque exigée par le prêteur dépendra des craintes que ce dernier peut nourrir sur la certitude de remboursement. Dès lors, la décision du prêteur, fondée sur ce critère, est parfaitement valable dans son chef, puisque la rapidité de récupération est pour lui synonyme de sécurité; sa décision basée sur ce critère déterminera par conséquent l'opportunité d'un prêt éventuel et le montant de la prime de risque, prime qui sera d'autant plus faible que la période de récupération sera courte. L'application de ce critère est aussi valable pour la section financière de l'entreprise dont la préoccupation est de rétablir au plus tôt l'équilibre de sa trésorerie.

S'il est parfaitement correct dans les préoccupations respectives d'un banquier ou du directeur financier et si la popularité dont jouit ce critère dans la vie réelle, pour les raisons mentionnées dans cette étude, il présente cependant des inconvénients majeurs.

3. Inconvénients

Il ne considère que le début de la vie du projet et, de ce fait, néglige la durée de vie totale (bien qu'il y ait parfois une sérieuse difficulté à la déterminer). Or, un projet peut amortir rapidement la mise de fonds qu'il a nécessitée, mais ne pas rapporter beaucoup plus (dans notre exemple, projet A et projet B), alors qu'un autre peut avoir un délai de récupération un plus long mais

fournir en plus des profits importants (projet C).

- Par ailleurs, il ne permet pas de dire lequel des projets A et B, dans l'exemple, est le meilleur: il ne donne donc pas de critère d'exclusion à partir duquel il soit possible de classer les projets: les uns améliorant le profit de l'entreprise, les autres le laissant inchangé.
- Concept financier, le temps de récupération tend par là à impliquer que la récupération rapide de la dépense d'investissement est le but essentiel visé par tel projet.
L'objectif de profit étant absent, il ne donne pas d'indication relative à ce dernier: or, si pour une entreprise, la préférence pour le présent est telle qu'elle désire seulement rétablir l'équilibre de sa trésorerie, où se situe alors la motivation d'investir, et pourquoi pas renoncer plus simplement à tout investissement.
En fait, l'entreprise cherche le profit et l'inconvénient de ce critère est de négliger les revenus des investissements après recouvrement de la dépense d'investissement: il ignore ce qui se passe après le temps de récupération.
- De plus, et cet aspect n'est pas négligeable, il pénalise souvent les investissements d'innovation qui nécessitent souvent une phase d'adaptation et d'expérimentation importante, mais qui sont en général les plus profitables; les projets dont le "démarrage" serait assez lent n'auraient, sur base de ce seul critère, que peu de chances d'être sélectionnés.

4. Emploi

Quelles sont les conditions et les circonstances d'application de ce critère ?

En fait, la rapidité avec laquelle nous récupérons l'argent investi ne reflète pas toutes les qualités d'un projet envisagé.

En réalité, la valeur d'un projet se mesure aussi et surtout par la durée de vie du projet et la répartition des recettes

dans le temps. En conséquence, le temps de récupération ne peut être employé comme critère de choix, car il ne renseigne pas véritablement sur les profits qui peuvent être espérés d'une opération d'investissement.

Néanmoins, ce critère peut apporter certaines considérations parfois utiles lors du choix et, de ce fait, servir comme critère auxiliaire: plus le délai de récupération est long et plus le projet court de risques. Il n'élimine pas pour autant le risque, propre à toute décision d'investissement, mais il donne une mesure absolue d'un aspect du risque couru: le temps.

Plus précisément, dans certaines situations compromises, on pourra l'utiliser afin de sélectionner le projet le moins risqué: ce pourra être le cas lors de périodes particulièrement troublées et, dans des cas moins extrêmes, lorsque la réussite ou l'échec d'un tel projet dépend d'un événement ou d'un nombre limité d'événements, en bref, là où le temps est l'élément prédominant du risque.

Chapitre IV - UN CRITERE ABSOLU - LE BENEFICE TOTAL ACTUALISE

§ 1. DEFINITION ET MODE DE CALCUL DU BENEFICE ACTUALISE

§ 2. ENONCE DU CRITERE DU BENEFICE ACTUALISE

Le critère du bénéfice actualisé en l'absence de contraintes de financement

Le critère du bénéfice actualisé avec contraintes de financement

§ 3. PROBLEMES PRATIQUES DE CALCUL DU BENEFICE ACTUALISE

- a. Les dépenses d'investissements et les charges financières
- b. Les recettes et dépenses - l'estimation
- c. Période d'actualisation
- d. Choix du taux d'actualisation

§ 4. SIGNIFICATION ET EMPLOI

Nous avons représenté graphiquement (fig. IV, 1) ces variables en fonction du temps (variables continues pour simplifier) (1).

La courbe des recettes prévues est O A B C : nulles pendant la phase de construction (O A), croissantes pendant la mise en route (A B), jusqu'au palier B C correspondant à la marche normale de l'installation.

La courbe des dépenses "effectives" est M N L.

Dans ces conditions, M N G R est la courbe des revenus annuels, obtenue en soustrayant les dépenses des recettes: négatifs pendant la phase initiale d'investissement, puis positifs pour atteindre un palier Q R en marche normale (exemple: revenus E F = recettes D F - dépenses F G).

La valeur actuelle (ou actualisée du projet, ou son bénéfice actualisé, sera :

$$B = \sum_{p=0}^n \frac{R_p - D_p}{(1+i)^p}$$

Par définition, le bénéfice actualisé est la valeur actuelle du bénéfice total net de l'opération d'investissement.

Valeur actuelle, car toutes ces recettes nettes annuelles ($R_p - D_p$) sont rapportées au temps présent (par le facteur $(1+i)^{-p}$). L'actualisation traduit la préférence pour le présent: 1 franc aujourd'hui est préféré à un franc dans un an; une prime doit être offerte pour consentir l'échange. Cette prime, c'est l'intérêt annuel, elle représente véritablement le coût de l'argent. L'actualisation permet ainsi de connaître pour le total de profit espéré sa valeur d'"aujourd'hui".

Bénéfice total car toutes les recettes sont prises en compte, même les recettes indirectes propres à l'investissement.

(1) La fin de l'investissement, déterminée sur le graphique par n, est donnée à titre exemplatif, les courbes indiquant seulement une allure générale.

Si l'investissement permet, par exemple, de supprimer l'utilisation d'un procédé énergétique dangereux, outre les avantages inhérents au changement, l'entreprise devra aussi compter la réduction des primes d'assurance incendie que la compagnie accorderait.

Bénéfice net, car toutes les dépenses sont soustraites, même celles qui sont engagées après et y compris la dépense initiale, mais uniquement le cash-flow, à l'exclusion des charges financières.

§ 2. ENONCE DU CRITERE DE BENEFICE ACTUALISE

Le critère du bénéfice actualisé en l'absence de contraintes de financement (1).

Le bénéfice actualisé étant défini, selon quel critère jugeons-nous un projet satisfaisant ? Les règles évidentes sont les suivantes :

Si nous considérons des projets tous compatibles (2) entre eux sur le plan technique, c'est-à-dire qui peuvent être réalisés simultanément, et si nous n'avons pas de difficulté de financement, nous réaliserons tous les projets qui ont un bénéfice actualisé positif pour le taux d'actualisation que nous avons choisi (3).

(1) Les idées suivantes ont été élaborées lors d'une discussion avec M. Desellas, Société des Pétroles d'Aquitaine.

(2) Cette distinction entre projets compatibles et incompatibles est celle de LESOURNE J., "Technique économique et gestion industrielle", p. 503.

(3) Cette règle suppose des projets indépendants entre eux, c'est-à-dire que la réalisation de l'un ne modifie pas la rentabilité de l'autre

Si nous devons choisir entre plusieurs projets incompatibles techniquement, ou encore alternatifs (ex: exploitation d'un gisement dont plusieurs variantes sont possibles, deux usines identiques mais réalisées sur le même site à des dates différentes), nous retiendrons le projet qui dégage le bénéfice actualisé le plus élevé, sous réserve qu'il soit positif.

A remarquer que, dans le deuxième cas mentionné d'incompatibilité, on ne pourra pas supposer que les dépenses et recettes sont indépendantes de la date de réalisation; en fait, le même investissement réalisé deux années différentes doit être considéré comme constituant économiquement deux investissements distincts.

Le critère du bénéfice actualisé avec contraintes de financement.

En toute rigueur, l'application de la méthode d'actualisation suppose qu'il existe un marché parfait du capital où les deux conditions seraient réalisées :

- il existe à chaque instant un taux unique i qui résulte de la confrontation directe de l'offre et de la demande de capitaux;
- au taux i qui s'établit sur le marché, il est possible d'emprunter toutes les sommes désirées ou de placer les sommes disponibles.

Il est clair que ces deux hypothèses sont peu réalistes, mais la méthode de l'actualisation, dans la mesure où elle ne fait que traduire la valeur actuelle attachée à des revenus futurs, reste valable en dehors de ces hypothèses restrictives. Il convient toutefois de la transposer correctement (1).

(1) Le problème posé par la prise en compte des charges financières lorsque le taux d'actualisation retenu est différent du taux d'emprunt, sera traité au paragraphe 3.

Lorsque l'on doit choisir entre plusieurs investissements alternatifs, on retiendra celui qui dégage le bénéfice le plus élevé pour la contrainte de financement imposée.

Exemple: envisageons trois variantes techniques d'un projet (équipement plus ou moins automatisé ...) se traduisant par :

Variantes	Dépenses d'investissement (1)	Bénéfice actualisé
A ₁	2.000	4.000
A ₂	6.000	7.000
A ₃	10.000	8.000

Si l'on ne peut réunir qu'un capital égal au plus à 7.000, on ne réalisera que la variante A₂ et non la variante A₃ qui dégage un bénéfice plus élevé, mais dont on ne peut assurer le financement.

Le problème n'est pas aussi simple lorsqu'on a des possibilités d'investissement dans plusieurs projets compatibles. Ce peut être le cas d'une firme, secteur de firme dont les possibilités de financement sont strictement limitées et qui doit les investir au mieux dans différents projets qui lui sont proposés.

Indiquons tout d'abord que, dans ce cas, il semble acceptable, a priori, de préconiser une élévation du taux d'actualisation jusqu'à ce que ce dernier projet considéré comme rentable soit tel que la totalité de la somme disponible soit épuisée.

(1) La formule $\sum_{p=0}^n \frac{R_p - D_p}{(1+i)^p}$ mentionnée précédemment est une

formule générale: elle ne permet pas de distinguer - et ceci en fait n'est pas nécessaire - les dépenses d'investissement proprement dites et les dépenses d'exploitation. L'intérêt que suscite pour nous cette dernière distinction sera de souligner en ce domaine la lacune de ce critère.

En effet, une augmentation du taux d'actualisation traduit la rareté du capital et entraînera une diminution du nombre de projets dégagant un bénéfice actualisé positif et donc une diminution des besoins de financement.

Cette procédure conduirait ainsi à retenir tous les projets qui, pour le taux ainsi déterminé, dégagent encore un bénéfice actualisé positif ou nul. Elle est schématisée par le graphique III, 2.

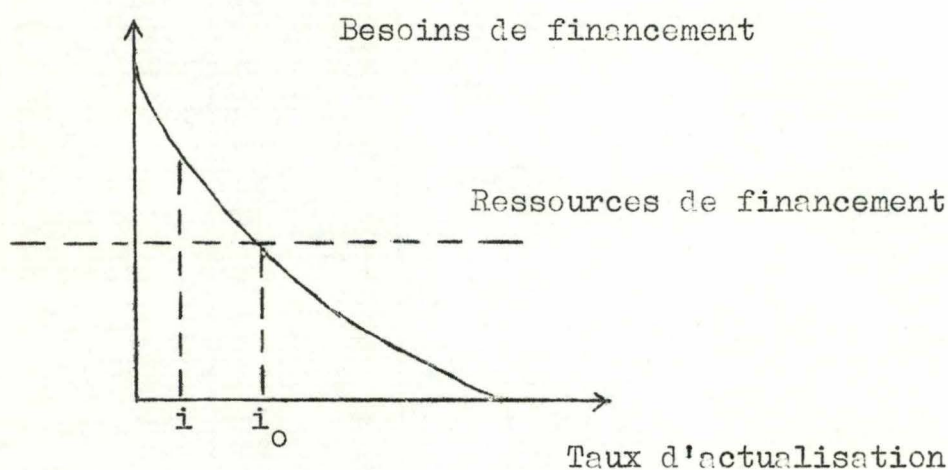


fig. I.V, 2

Le taux d'actualisation à retenir selon cette méthode serait le taux i_0 , supérieur au taux moyen i auquel on se procure effectivement les ressources disponibles.

Cette procédure paraît discutable dans la mesure où elle revient à classer les projets en fonction d'un taux d'actualisation déterminé en fonction des possibilités d'emprunt du moment de l'étude et non en fonction du coût réel de l'argent pour l'entreprise. Le calcul ainsi fait suppose de plus que les revenus dégagés par les projets retenus peuvent toujours, à l'avenir, être placés au taux i_0 ou investis dans des projets de l'entreprise qui dégageraient pour ce taux i_0 un bénéfice actualisé positif ou au moins nul.

L'hypothèse faite sur l'avenir de l'entreprise et sa rentabilité future dépend donc essentiellement des contraintes momentanées de financement et variera donc d'une année à l'autre, selon le nombre et l'importance des projets que l'on envisagera et les ressources de financement.

Une telle procédure ne nous paraît donc pas acceptable du point de vue de l'entreprise.

Une procédure plus valable consiste :

- à se fixer un taux qui traduit effectivement l'appréciation du futur par la direction de l'entreprise; la section 3 sera d'ailleurs consacrée à expliciter le principe de l'indépendance rigoureuse du taux d'actualisation et du mode de financement;
- à faire appel à un critère plus relatif, celui du taux (p) d'enrichissement relatif en capital (1).

Ce critère se définit comme le rapport du bénéfice actualisé à la dépense actualisée, cette dernière comprenant soit les dépenses intervenant pendant toute la vie de l'investissement, soit les seules dépenses d'investissement (la "mise de fonds"). C'est cette seconde hypothèse, en particulier l'hypothèse du schéma point input, que nous retiendrons; celle-ci rend sans doute le taux moins significatif mais elle se justifie dans le problème présent, à savoir le problème de liquidités restreintes lors de la mise de fonds.

Le critère du taux d'enrichissement relatif en capital P peut alors se traduire par la formule :

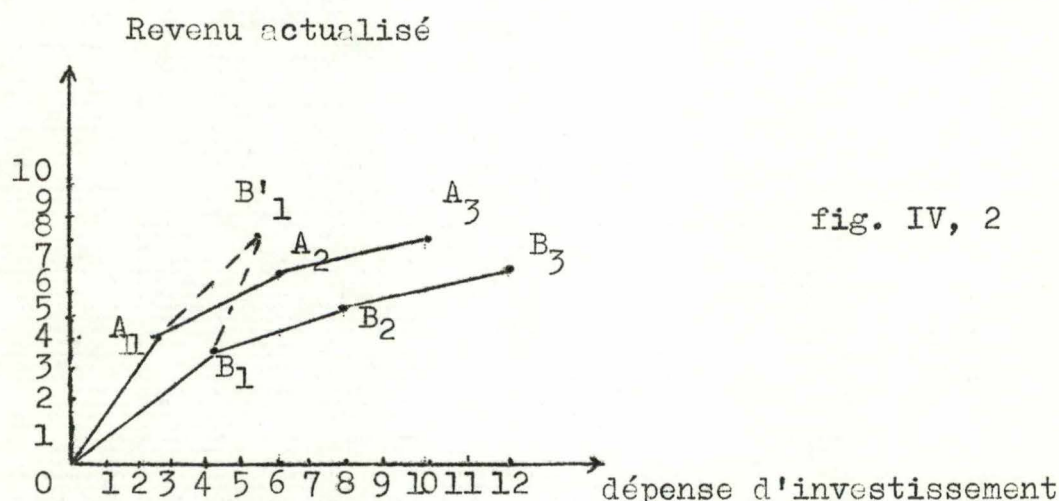
$$P = \frac{\sum (R_p - D_p)(1+i)^{-p}}{D_0}$$

(1) LESOURNE J., op. cit., p. 500.

Reprenons l'exemple précédent et supposons que l'on ait aussi la possibilité d'investir dans un autre domaine de projets incompatibles ayant les caractères suivants (1) :

Variante	Dépenses d'investissement	Revenu actualisé
B ₁	4.000	4.000
B ₂	8.000	6.000
B ₃	12.000	7.000

Représentons graphiquement (2) le montant du bénéfice en fonction de l'investissement :



Dans l'hypothèse où il n'y aurait pas de contrainte de capital, on réaliserait les projets A₃ et B₃ qui présentent le plus grand revenu actualisé.

Supposons que l'on ne dispose au total que de 8.000. On aura le choix entre trois possibilités :

- A₁ et B₁ qui consomment 6.000 de capital
- A₂ qui consomme également 6.000
- B₂ qui consomme 8.000 (3)

(1) Les investissements dans les domaines A et B sont indépendants l'un de l'autre.
 (2) LESOURNE J., op. cit., p. 511.
 (3) La possibilité A₁ et A₂ qui consomment aussi 8.000 est exclue puisqu'il s'agit d'investissements incompatibles ou alternatifs.

Nous constatons sur le graphique, où l'on a tracé $A_1 B'_1$ parallèle à $O B_1$, que la combinaison A_1 et B_1 est la meilleure, puisqu'elle dégage un revenu actualisé de 8.000, alors que toutes les autres solutions dégagent un bénéfice actualisé plus faible.

Ce taux d'enrichissement relatif en capital est donné par les pentes $O A_1$, $O A_2$, $O A_3$; $O B_1$, $O B_2$, $O B_3$; dès lors, choisir la gamme de projets la plus intéressante revient à choisir les projets qui ont le taux d'enrichissement relatif le plus élevé. Ainsi, lorsqu'on a une gamme de projets possibles A, B, C, ..., chaque projet pouvant comporter plusieurs variantes, on classe tous les $P A_1$, $P A_2$, $P A_3$, ... (qui représentent chaque fois un supplément de dépenses) relatifs à toutes les gammes par ordre décroissant.

Il est alors possible d'utiliser le graphique donnant les besoins de financement en fonction des taux d'enrichissement relatif en capital décroissants.

On obtient ainsi une courbe en escalier décroissante pour P croissant, qu'il suffit de couper par la droite représentative de la contrainte de financement (1)

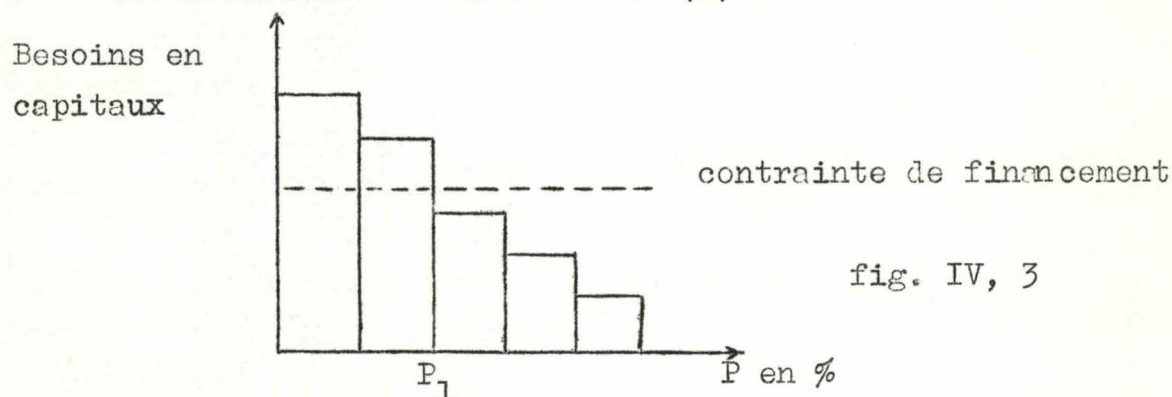


fig. IV, 3

On retiendra tous les projets qui ont un taux d'enrichissement supérieur à P_1 , abscisse du point d'intersection de la

(1) LESOURNE J., op. cit., p. 512.

courbe et de la contrainte imposée.

Ainsi, par exemple: si $P A_1 > P A_1 A_2 > P_1 > \dots$
 $P B_1 > P_1 > B_1 B_2$

on effectuera d'une part $A_1 + A_2 - A_1$, c'est-à-dire A_2
 et d'autre part B_1

Malgré sa simplicité de fonctionnement, il est cependant peu probable que ce système soit idéal pour obtenir la meilleure utilisation des fonds disponibles: par suite de la décroissance de la productivité marginale du capital (loi des rendements décroissants), l'entreprise a donc intérêt à faire davantage d'investissements compatibles (dans notre exemple A_1 plus A_2 et B_1) avec, pour chacun d'eux, une dépense en capital moindre. De plus, cette procédure n'est rigoureuse que si l'on disposait d'une dotation en capital unique non renouvelable. Le problème le plus large, choisir le meilleur échelonnement des différents investissements possibles, ne peut être résolu facilement, mais cette procédure permet une première approche (1).

Si la critique adressée à ce critère, à savoir la tendance à promouvoir de petits investissements (2), est importante, le taux d'enrichissement relatif en capital permet néanmoins un classement des projets en fonction des ressources engagées;

-
- (1) Il est à remarquer d'ailleurs que ce problème n'est plus au niveau de la personne qui prend la décision d'investir, mais au niveau de la personne qui répartit les disponibilités. Néanmoins, les remarques qui ont été faites quant à l'emploi de ce critère resteront valables en dehors de ce contexte d'analyse.
- (2) Ce critère est d'ailleurs très proche dans ses conséquences du critère du taux de rentabilité interne que nous étudierons, la différence réside seulement dans l'utilisation du taux d'actualisation, la première faisant appel à un taux externe, la seconde à un taux d'actualisation interne

c'est pour cette raison qu'il a été employé, éludant ainsi une des difficultés d'application du critère du bénéfice actualisé, critère trop absolu, sans relation réelle avec les dépenses mises en oeuvre.

§ 3. LES PROBLEMES PRATIQUES DU CALCUL DU BENEFICE ACTUALISE

Présenté sous une forme pratique, le calcul même du bénéfice actualisé suppose que l'on puisse établir pour chaque projet d'investissement le tableau suivant :

Projet				
Taux d'actualisation $i = \dots$				
Année	Recettes brutes annuelles R_p	Dépenses annuelles D_p	Revenus nets annuels $R_p - D_p$	Revenus nets actualisés $(R_p - D_p)(1+i)^{-p}$
0	0	D_0	$- D_0$	$- D_0$
1	R_1	D_1	$R_1 - D_1$	$(R_1 - D_1)(1+i)^{-1}$
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
-	-	-	-	-
n	R_n	D_n	$R_n - D_n$	$(R_n - D_n)(1+i)^{-n}$
Σ	ΣR_p	ΣD_p	$\Sigma R_p - D_p$	$B = \sum_{p=0}^n (R_p - D_p)(1+i)^{-p}$

Avant d'examiner les différents points (R_p , D_p , i) successivement et de les compléter par une remarque sur le calcul du bénéfice actualisé relatif, il est utile de justifier dès à présent l'exclusion de l'optique cash-flow, des charges financières d'un investissement

a) La prise en compte des investissements et des charges financières (1)

La prévision des recettes et dépenses liées à un projet doit être faite avec précaution (nous le verrons) afin d'être aussi proche que possible de la réalité.

L'application du principe selon lequel les recettes et dépenses doivent être prises en compte au moment où se produisent effectivement les entrées et les sorties d'argent, doit être explicitée dans deux domaines, d'ailleurs liés: les investissements et les charges financières.

Les dépenses d'investissements seront prises en compte au moment où elles font l'objet de paiement aux fournisseurs d'équipements. Les amortissements qui figurent au compte d'exploitation mais ne présentent pas une sortie d'argent effective chaque année, ne seront pas pris en compte dans les dépenses (2). Les prendre en compte reviendrait à actualiser deux fois les dépenses relatives à ces investissements.

Quant à la prise en compte des charges financières, diffé-

-
- (1) Cet exposé s'appuie sur les articles de M. Boiteux, Revue d'Economie Politique. Janvier-Février 1956 "Comment calculer l'Amortissement" et Annales des Mines, Mars 1956, "L'amortissement industriel".
 - (2) L'amortissement n'est pas une dépense, mais constitue une réservation du bénéfice qui permettra de disposer des ressources pour remplacer l'équipement usé techniquement ou économiquement.

rentes modalités sont possibles, bien que ne présentant pas toutes la même facilité d'application.

Considérons un investissement financé d'une part par les fonds propres de l'entreprise, F , et d'autre part par un emprunt, E , au taux i , remboursable en n années, n étant égal, pour simplifier, à la période couverte par les calculs d'actualisation.

Soit a_p l'annuité totale de remboursement de l'emprunt E de l'année p , qui est la somme d'un terme e_p , remboursement en capital de l'année p , et d'un terme j_p , paiement des intérêts dus pour l'année p .

On a, par définition même des annuités :

$$E = \sum_{p=1}^n \frac{e_p + j_p}{(1+i)^p}$$

Si R_p et D_p sont les recettes et dépenses d'exploitation (hors charges financières) de l'année p , le bénéfice actualisé total peut s'écrire sous la forme :

$$B = \sum_{p=1}^n \frac{R_p - D_p}{(1+i)^p} - D_0 \quad D_0 = \text{investissement du type point input}$$

$$\text{Or, } D_0 = F + E = F + \sum_{p=1}^n \frac{e_p + j_p}{(1+i)^p}$$

$$\text{d'où } B = \sum_{p=1}^n \frac{R_p - D_p - e_p - j_p}{(1+i)^p} - F$$

Cette égalité montre bien que l'on ne devrait prendre en compte les charges financières que si l'on n'a pas pris en compte la dépense d'investissement initiale correspondante. Il est beaucoup plus simple de prendre en compte la totalité de la dépense d'investissement, quel que soit son mode de financement, puis les dépenses d'exploitation en dehors de tout amortissement et toutes charges financières. Dans le cas contraire - nous avons

d'ailleurs déjà évoqué cet aspect - cette pratique conduirait à charger injustement certains investissements dépendant des contraintes momentanées de financement auxquelles l'entreprise doit faire face.

En outre, ce résultat met en évidence deux observations qui limitent par là son application :

- il suppose que le taux d'actualisation adopté soit le même que le taux d'intérêt des emprunts; ceci pourrait être valable tout au plus pour des entreprises de services publics ou nationalisés qui bénéficient d'un accès facile au crédit et à des conditions plus avantageuses, mais est difficilement concevable pour une entreprise privée. Or, nous avons vu que le taux d'actualisation exprime les valeurs que l'on attribue aujourd'hui à une dépense ou à une recette futures; il sera généralement différent du ou des taux financiers auxquels on emprunte (un emprunt présente toujours un certain risque, ce qui ajoute un coût réel au coût direct de celui-ci). Il faudrait donc, pour effectuer un calcul plus rigoureux, tenir compte des différences existantes entre le taux d'actualisation et le taux d'emprunt, et par là des recettes et dépenses financières: la valeur actuelle calculée à 8 % des annuités d'un prêt consenti à 5 % sera inférieure au montant initial du prêt et l'entreprise aura réalisé un bénéfice financier (1).

(1) Cette distinction entre taux d'actualisation et taux d'intérêt financier a conduit M.Boiteux à formuler l'image suivante de l'entreprise: "Celle-ci comprend un "service industriel" qui utilise les capitaux mis à sa disposition par le "service financier" moyennant un taux d'intérêt unique, égal au taux d'actualisation jugé valable par la direction de l'entreprise. Ce service industriel fait ses calculs de rentabilité en fonction de ce taux et détermine aussi ses besoins en capitaux. Le service financier est chargé de trouver ces capitaux en utilisant au mieux les ressources offertes par le marché financier. L'écart entre le taux d'emprunt et le taux d'actualisation correspond à des recettes ou à des dépenses financières qui ne doivent pas intervenir dans le calcul de la rentabilité des investissements." - Une telle conception justifie alors les calculs excluant la prise en compte des charges financières.

Sans doute y a-t-il une raison pratique pour signaler dans l'échéancier les annuités payées, y compris l'intérêt: ce sont les dépenses effectivement déboursées et au moment de leur débours. Nous pensons cependant qu'il est plus logique et plus simple d'exclure ces charges financières dans le calcul des flux de revenus; le choix du mode de financement, quel qu'il soit, ne peut être mêlé à la décision d'investir et encore moins pour juger d'un investissement.

b) Les coûts et recettes

Une fois arrêtées les principales variantes, nous les avons évoquées précédemment, il faut évaluer pour chacune d'elles les dépenses d'investissement et les résultats d'exploitation et présenter ces données sous forme d'échéancier.

L'analyse des coûts et surtout des recettes est l'une des tâches les plus délicates et parfois la plus décourageante. Sans doute, certains éléments sont-ils faciles à appréhender (ou du moins interviennent pour une part relativement faible), mais d'autres supposent des estimations auxquelles il est difficile, par suite de la diversité des cas possibles, de donner une réponse même indicative.

L'entreprise décide, par exemple, de l'installation d'un nouvel équipement dont l'exploitation permettra la fabrication d'un produit amélioré susceptible de répondre aux exigences du marché actuel. Les principaux éléments qu'il faudra envisager et ensuite valoriser sont les suivants: quel sera le coût de l'équipement, quelle sera la quantité de matières premières nécessaires et le prix, la valeur technique du procédé est-elle assurée ou doit-on prévoir une adaptation éventuelle de l'équipement en cas de modification du marché; quelle sera la main-d'oeuvre à recruter et son coût...; le rendement de la main-d'oeuvre peut-il être affirmé au départ ou nécessite-t-il des coûts de forma-

tion...; quelle sera la dimension du marché potentiel et sa valeur commerciale; quel sera le prix auquel le produit pourra être vendu ?

En fait, en regroupant ces éléments en deux grandes catégories, l'évolution devra porter sur des coûts et des recettes futurs nécessaires à l'établissement de notre échéancier.

1^o Evaluation des dépenses d'investissement: elle va de pair avec l'étude des aspects techniques du projet. Il est souvent raisonnable de majorer ces dépenses d'une provision pour "aléa techniques" d'autant plus élevée que la création est nouvelle ou pour un projet dont la réalisation dépend de conditions naturelles imparfaitement connues (perçement d'un tunnel, par exemple).

2^o Evaluation des résultats d'exploitation: l'évaluation des dépenses (et des recettes) d'exploitation est plus difficile que celle des dépenses d'investissement. Elle porte en effet sur toute la durée de vie de l'installation. Mais cette période peut le plus souvent être divisée en deux :

- une phase d'adaptation pendant laquelle la montée en production de l'entreprise se fait progressivement;
- une phase d'exploitation normale pendant laquelle les caractéristiques d'utilisation de l'équipement sont sensiblement constantes.

Comme la seconde phase est plus longue et est caractérisée par une exploitation régulière, c'est sur elle qu'il faut commencer par faire porter ses efforts; les années d'adaptation ne doivent pas être pour autant négligées car, étant rapprochées, elles interviennent avec un poids élevé dans le calcul économique.

Sur base de ces éléments, il est facile de déduire les principales sources d'erreurs dans l'estimation des coûts et recettes: surestimation des dépenses d'investissement, estimation optimiste

des coûts de production des premières années, absence d'hypothèses sur l'évolution future des coûts et recettes d'exploitation (matières premières, main-d'oeuvre, charges de structure, demande future,).

Aussi est-il normal de constater la pluralité de méthodes mises en oeuvre pour limiter les conséquences imprévisibles de telles erreurs: la référence à des réalisations analogues dans l'entreprise promotrice du projet ou dans des entreprises similaires, l'appel à des ingénieurs spécialisés, l'enquête auprès des fournisseurs, études de marché, ...

Une méthode relativement sûre et simple, que nous pourrions développer quelque peu, est la projection de la tendance pour certains éléments significatifs intervenant dans le calcul du revenu de l'investissement, tels que par exemple: l'évolution de la demande future (la vente étant de loin la plus importante, sinon la seule source des richesses), évolution de coûts futurs (main-d'oeuvre, ...), évolution de la productivité ...

Elle consiste à établir une médiane de l'élément envisagé au cours d'un certain nombre d'années (1) et en estimer l'évolution probable d'après la tendance de cette ligne. L'hypothèse implicite dans cette méthode est que les événements qui ont déterminé dans le passé le taux de croissance (ou de déclin) de l'entreprise se maintiendront dans l'avenir, ou tout au moins continueront à se répéter. Cette hypothèse que l'on pourrait appeler hypothèse des effets compensés, implique que les changements possibles des facteurs (affectant la demande...) sont compatibles, puisque leur influence conjointe ou moyenne sera compensatoire.

L'intérêt que revêt pour nous cette méthode est qu'il est

(1) La série doit être assez longue pour éviter des effets exagérés de variations cycliques à court terme, sur la ligne de tendance.

alors possible de résumer les différentes tendances étudiées dans des fonctions continues d'actualisation nous permettant d'obtenir non plus un échéancier de revenus annuels, mais un seul résultat final du bénéfice actualisé pour toute la période couverte par le calcul d'actualisation.

Pour comprendre le résultat suggéré par une telle analyse(1) il est nécessaire d'introduire la notion de taux d'intérêt continu. Pour ce faire, nous partirons de l'intérêt composé; dans ce cas, l'intérêt est ajouté chaque année au capital pour produire ensemble l'intérêt de l'année suivante: la capitalisation est ici annuelle. On peut prévoir une capitalisation plus fréquente, par exemple tous les mois. Pour obtenir un même intérêt en fin d'année par l'emploi d'un intérêt composé annuel, on emploiera le taux d'intérêt mensuel $(\frac{J_p}{p})$ équivalent au taux annuel i , de sorte que :

$$1 + i = (1 + \frac{J_p}{p})^p \quad \text{avec :}$$

i = taux réel annuel

$\frac{J_p}{p}$ = taux réel périodique (pour $\frac{1}{p}$ d'année)

pour un taux mensuel $p = 12$

pour un taux trimestriel $p = 4$

etc...

Dans ces conditions, un franc au taux annuel (i) aura la même valeur que un franc au taux périodique $\frac{J_p}{p}$; pour p très grand, la capitalisation se fait sur une période infiniment petite, c'est-à-dire de façon continue, dont la limite pour $p = + \infty$ est $e^j(2)$.

(1) Hirschmann et Brauweiler, "Coping with change", Investment Analysis, Harvard Business Review, Mai-juin 1965.

(2) En effet, nous avons $1 + i = (1 + \frac{J_p}{p})^p = \left[(1 + \frac{J_p}{p})^{\frac{p}{J_p}} \right]^{J_p}$
pour p tendant vers l'infini, $\frac{J_p}{p}$ devient par définition j ,
taux continu équivalent à i ; et $\lim_{p \rightarrow \infty} \frac{J_p}{p} = e$.

Le taux d'intérêt continu j équivalent au taux d'intérêt annuel (i) est alors défini par l'égalité

$$e^j = 1 + i$$

ce qui signifie qu'au bout d'un an, la somme de un franc, placée à intérêt continu devient e^j , somme égale à $(1 + i)$ obtenue en plaçant cette somme au taux annuel (i). Au bout de t années, elle sera :

$$(1 + i)^t \quad \text{ou} \quad (e^j)^t = e^{jt}$$

On peut alors considérer un flux continu $f(t)$ au lieu d'une succession de revenus annuels $(R_0 - D_0)$, $(R_1 - D_1)$, ... $(R_n - D_n)$ et la formule du bénéfice actualisé devient

$$B = \int_0^t e^{-jt} f(t) dt$$

Remarque: pour l'actualisation, t est un temps négatif; t : période d'actualisation.

$$\begin{aligned} B &= f \int_0^t e^{-jt} dt \\ &= f \left[-\frac{1}{j} e^{-jt} \right]_0^t ; \quad f \left[\left(-\frac{1}{j} e^{-jt} \right) - \left(-\frac{1}{j} \right) \right] \\ &= f \frac{1}{j} (1 - e^{-jt}) \end{aligned}$$

et donc
$$B = ft \frac{1 - e^{-jt}}{jt}$$

Nous avons envisagé le cas de l'actualisation d'un flux constant; différents cas, plus réalistes, sont possibles selon les tendances observées des éléments significatifs sur lesquels porte l'étude et durant la période couverte par le calcul.

La simplicité de la méthode réside précisément dans la combinaison des lignes de tendances similaires et leur projection à un taux moyen au lieu d'une projection séparée de chaque élément significatif; ainsi, par exemple, les tendances observées pourraient être une productivité croissante après une période

nécessaire d'adptation, une augmentation régulière des coûts... Il restera, certes, à préciser le flux initial ainsi que le taux de croissance ou de décroissance en fonction des valeurs observées empiriquement, mais cette méthode permet d'éviter l'estimation précise des changements futurs et ce pour chacun des facteurs intervenant dans le calcul des flux de revenus. L'avantage de la fonction continue qui considère non pas les accroissements ou les pénalisations acquis (ou subis) en fin d'année, mais acquis (ou subis) continuellement dans le temps, est certainement une représentation plus logique du flux actuel de revenus (1).

Quelle que soit en réalité la méthode adoptée et le soin avec lequel elle a été menée, toute incertitude - comme nous le verrons dans un chapitre distinct - ne peut être éliminée, que ce soit au niveau du coût, des investissements ou au niveau des coûts et recettes d'exploitation.

Aussi sera-t-il nécessaire de formuler plusieurs hypothèses d'évolution à moyen et long terme pour chaque élément important des dépenses et des recettes, plutôt que d'envisager une seule valeur; de toute façon, ce qui importe, c'est le profit futur propre à l'investissement.

L'étendue de cette gamme d'hypothèses dépendra d'ailleurs du type d'entreprise, de la nature de l'élément à évaluer, de l'expérience du promoteur du projet.

En fait, on devra chercher pour chaque élément à prévoir l'ordre de grandeur des erreurs qui peuvent être faites (en fixant des fourchettes possibles) et vérifier si le projet est

(1) De plus, une seule table d'intérêt pour chacun des facteurs importants en réduit la difficulté de calcul.

encore réalisable en cas de convergence de toutes les hypothèses pessimistes (1).

c) Période d'actualisation

Une raison fréquemment avancée pour rejeter la méthode d'actualisation est qu'elle suppose que l'on puisse établir des prévisions de recettes et de dépenses pour toute la durée de vie de l'entreprise (celle-ci conditionne à son tour l'importance de ces recettes et dépenses). Le choix de la période à couvrir par les calculs d'actualisation est en effet parfois un problème.

En principe, toute décision d'investissement risque d'avoir des répercussions jusqu'à l'infini et il serait donc logique de raisonner en une perspective infinie.

Toutefois, le caractère incertain du futur et l'emploi de l'actualisation, qui réduit l'influence que l'avenir peut exercer sur le présent, s'accordent à nous en définir une limite, limite au-delà de laquelle toutes les solutions seraient indifférentes (2). C'est dans ce sens qu'on peut valablement parler de l'horizon économique de l'entrepreneur.

Différentes solutions peuvent alors être envisagées pour le choix de la période de calcul ou de son "horizon". Facile dans le cas d'un projet destiné à exploiter une ressource naturelle disponible en quantité limitée (gisement minier...) dans le cas

(1) Si nous insistons sur l'aspect négatif de la prise en compte des incertitudes, c'est pour déterminer la rentabilité du projet dans les circonstances les plus défavorables (hypothèse faible), bien que le but d'une telle étude soit la détermination d'une valeur la plus probable (hypothèse moyenne), qui permettra à l'entreprise de fixer sa décision. Cependant, nous verrons l'importance qu'il y a à considérer les variations possibles autour de cette valeur moyenne.

(2) Godino R., "Techniques modernes de gestion des entreprises", Dunod, 1962, chap. 19.

d'un projet industriel, deux solutions extrêmes peuvent être utilisées :

- La première consiste à ne prendre en compte qu'une période limitée. Pratiquement, elle sera égale à la durée de vie des équipements ayant la durée de vie la plus longue de l'installation envisagée (le problème d'estimation de la valeur résiduelle en est ainsi réduit dans une large mesure). Mais la majorité de l'outillage devra être renouvelé une ou plusieurs fois durant la vie de cet investissement. Le calcul du revenu actualisé devra évidemment en tenir compte: néanmoins, s'il s'agit de renouvellements peu importants et suffisamment réguliers, une seule imputation forfaitaire (par unité de temps ou de production) facilitera considérablement le calcul du revenu actualisé.

Cette méthode (période limitée) sera obligatoirement retenue pour des secteurs ayant un fort taux de croissance, où l'évolution du marché et de la technique est rapide.

- La deuxième méthode consiste à actualiser sur une période infiniment grande, en supposant que l'équipement sera renouvelé à l'identique indéfiniment. Cette méthode paraît peu réaliste et il est difficile de parler encore d'un "horizon"; mais cette méthode évite le problème d'estimation de la valeur résiduelle d'une part et, d'autre part, elle facilite les calculs lorsqu'on peut admettre en première approximation qu'à partir d'une certaine date, les dépenses et recettes sont stabilisées.

On pourrait réserver cette méthode aux cas d'industries de faible croissance dans des secteurs où le marché est stable, le progrès technique lent et où les équipements ont une durée de vie élevée. Il existe, outre la difficulté de choisir une période de calcul, une autre difficulté qui n'en est pas moins essentielle: les diverses variantes à comparer portent sur des durées de vie différentes: en d'autres termes, elles ne présentent pas

des alternatives réelles.

Si l'on avait à comparer deux projets dont l'un a une durée de vie de cinq ans et l'autre de dix ans, on ne pourra pas supposer valablement que le premier projet sera renouvelé à l'identique par suite de l'évolution technique d'ailleurs difficilement prévisible (1).

La difficulté est d'ailleurs plus profonde: "La réduction à la même durée est une condition nécessaire de la validité de comparaison, mais ce n'est pas une condition suffisante. La question se pose en effet de savoir ce qui se passera après"(2).

Dans ces conditions, il est pensable que des considérations, tant sur le plan stratégique (garanties contre la concurrence, part de marché, ...) que sur le plan financier (état de liquidités ...) ou commercial (croissance du secteur ...) orientent la décision à prendre.

Il faut en tout cas constater la difficulté réelle à comparer des projets portant sur une durée de vie différente: outre qu'elle conditionne l'importance des dépenses et recettes d'exploitation et l'évolution technologique envisagée, c'est la nature même des projets qui est différente pour des investissements de cinq ou de dix ans. C'est là un inconvénient suffisant du critère de bénéfice actualisé pour que la théorie économique ait tenté d'y remédier par l'emploi du taux de rentabilité qui permet une comparaison relative.

(1) Remarquons que ceci est aussi valable pour le problème du remplacement "lorsqu'une machine est usée, rien n'oblige à la remplacer par une machine semblable", Lesourne J., p. 457. Néanmoins, dans des secteurs très stationnaires, comme indiqué précédemment, on pourrait concevoir un remplacement ou un renouvellement identique.

(2) Massé P., op. cit., p. 18.

d) Choix du taux d'actualisation

A partir des dépenses d'investissement et de bénéfices annuels estimés, nous pouvons calculer le bénéfice actualisé du projet. Mais ce calcul nécessite l'emploi d'un taux d'actualisation.

Deux questions doivent être posées, à savoir :

- Comment choisir ce taux ?
- Quelle est l'importance de ce choix ?

1^o Comment choisir ce taux ?

La première formule proposée $B = \sum_{p=0}^n \frac{R_p - D_p}{(1+i)^p}$ suppose un taux d'intérêt constant durant la période cotée de 0 à n. Cette hypothèse est souvent employée à cause de sa commodité, en particulier les tables d'actualisation fournissant les valeurs de $(1+i)^p$. Outre la précision parfaite, la constance des taux annuels successifs suppose que "toutes choses restant égales", ce qui est certainement abusif pour des investissements à long terme. Il y aurait lieu, par conséquent, de moduler le taux en fonction du temps et faire appel à une formule techniquement plus précise, qui se présenterait idéalement de la façon suivante :

$$B = R_0 - D_0 + \frac{R_1 - D_1}{1 + i_1} + \frac{R_2 - D_2}{(1+i_1)(1+i_2)} + \dots + \frac{R_n - D_n}{(1+i_1)(1+i_2) \dots (1+i_n)}$$

L'utilisation des taux variables d'une réelle importance pour l'examen de projets à grande dimension. (par exemple, projet de travaux publics) (1) n'élimine pas pour autant la difficulté permanente rencontrée jusqu'ici, celle de la détermination des prévisions qui pourraient être faites en ce domaine; de plus, une élévation systématique du taux à long terme par rapport au

(1) Une formule souhaitable serait d'ailleurs, dans ce cas, l'application des deux notions de taux variable et de taux continu.

taux à court terme est d'une certaine façon inutile, si on considère que le facteur d'actualisation lui-même $(1+i)^{-P}$ tient compte implicitement de l'élément d'incertitude, puisque les événements les plus éloignés, donc les plus incertains, sont ceux qui pèsent le moins dans nos actualisations.

Dès lors, il nous paraît relativement acceptable d'admettre la pratique d'un taux invariable, surtout lorsqu'il s'agit de projets moins importants, et d'estimer que les fluctuations pourraient se compenser et que l'erreur commise sera sensiblement la même pour toutes les actualisations; ceci ne suffit pas cependant à justifier intégralement cette méthode et encore moins à oublier son imprécision.

Le point essentiel, en ce qui nous occupe, est que la comparaison entre divers projets porte sur des calculs analogues.

En particulier, le taux d'actualisation adopté doit être le même pour tous les projets envisagés à un moment donné et refléter le coût du capital de l'entreprise. Il doit alors être fonction de la composition de l'ensemble du capital de l'entreprise et ne pas dépendre de la manière particulière dont est financé un investissement. Bien que le choix des moyens de financement ne concerne pas la décision d'investir, nous pourrions envisager deux cas susceptibles de répondre approximativement au principe, refléter le coût du capital, celui-ci étant fonction de la composition de l'ensemble du capital de l'entreprise: le cas de l'auto-financement complet (bien qu'on puisse admettre au départ le financement par capitaux tiers) et celui d'un financement mixte par emprunt et ressources propres.

Lorsqu'il s'agit d'auto-financement (1), certains soutien-

(1) Nous incluons dans celui-ci aussi bien la part constituée en franchise d'impôts sur les bénéfices correspondant aux amortissements et aux provisions fiscalement admises, que celle constituée par le bénéfice mis en réserve. Notons que, dans ce dernier cas, le coût du capital est augmenté, l'entreprise devant tenir compte des impôts sur ses bénéfices réservés.

nent qu'il n'est pas nécessaire d'introduire un taux d'intérêt puisqu'il s'agit de fonds propres à l'entreprise. C'est un point de vue incorrect car l'entreprise aurait pu, avec les fonds qu'elle investit, se livrer à des opérations lucratives: le taux d'intérêt à retenir doit être calculé en tenant compte des possibilités ouvertes à l'entreprise.

Suivant le secteur d'activité, le dynamisme des dirigeants, ces possibilités ouvertes à l'entreprise seront, soit de placer les capitaux disponibles sur le marché à un taux i_1 , soit de les réinvestir dans la firme elle-même s'il existe des possibilités d'en tirer un intérêt $i_2 > i_1$. Choisir i_2 comme taux d'actualisation correspondra non seulement à une certaine appréciation de la valeur actuelle des recettes et dépenses futures, donc du profit futur, mais aussi à un pari: en effet, choisir i_2 revient à dire que la firme aura toujours la possibilité d'investir à l'avenir dans des projets dégageant un bénéfice actualisé positif ou au moins nul pour un taux i_2 : on suppose donc que le taux de rentabilité des capitaux engagés dans l'entreprise se maintiendra.

Si l'entreprise est financée à la fois par des emprunts et des capitaux propres, le problème semble de nature assez voisine. Aux deux taux précédemment définis, i_2 s'applique alors uniquement aux capitaux propres et exprime le profit futur à verser aux nouvelles actions, s'ajoute le taux i_3 d'emprunt des capitaux dont le coût est parfaitement connu (n'oublions pas que, pour l'entreprise, au coût réel d'emprunt est attaché un coût implicite sous forme de "sécurité" diminuée). En se plaçant du point de vue des actionnaires de l'entreprise, on devra considérer i_2 comme le taux normal d'actualisation si l'on espère avoir dans le futur des possibilités d'investissement aussi rentables que dans le passé.

Le fait d'emprunter au taux i_3 , inférieur à i_2 (1), ne fait qu'améliorer la rentabilité des fonds propres puisque l'intérêt financier payé sur les sommes empruntées est inférieur au taux moyen de profit de l'ensemble des capitaux engagés.

En définitive, quel que soit le mode de financement, le choix du taux d'intérêt dépendra de facteurs suivants (2) :

- les taux pratiqués sur le marché, qui peuvent être variables selon les conditions d'emprunt ou de prêt; la référence au taux le plus élevé, taux marginal de la dernière unité de capital, semble une pratique saine; ce dernier sera d'ailleurs lié au contingentement des ressources financières, compatible avec les objectifs de l'entreprise.
- le taux de profit que l'on peut escompter réaliser ultérieurement en plaçant les disponibilités créées par le projet ou en les réinvestissant dans la firme.
- la nature de l'activité de l'entreprise: son taux de croissance, le progrès technique, ...
- le poids accordé par les actionnaires à la politique des dividendes...

A partir de ces éléments financiers, techniques et psychologiques, un choix sera fait: ce sera, en fait, un choix politique au niveau de l'entreprise.

-
- (1) Hypothèse valable, surtout si l'on tient compte que la charge de l'emprunt vient en déduction du bénéfice fiscal. Néanmoins, nous verrons ultérieurement la limite imposée à l'entreprise dans son recours à l'emprunt sous peine d'une augmentation du coût du capital.
- (2) Nous reviendrons sur cet aspect dans l'étude plus spécifique du coût du capital et de la rentabilité minimum.

2° Quelle est l'importance de ce choix ?

La réponse à cette question se fera en deux étapes: l'intérêt, en effet, est fonction non seulement du taux mais aussi du temps.

En ce qui concerne le temps, il peut sembler à première vue que ce choix est peu important, étant donné que le même taux servira pour actualiser les dépenses et les recettes. Or, pour la plupart des investissements, l'échelonnement dans le temps des recettes et des dépenses est sensiblement différent: la majorité des dépenses se groupent dans un intervalle de temps assez réduit et relativement proche du temps $t = 0$: ces dépenses actualisées subissent peu la charge de l'intérêt; seules, les dépenses d'exploitation la subiront, encore que ces dépenses croissent moins vite que la capacité de production et que certaines d'entre elles soient indépendantes du niveau de production.

Du côté des recettes, la situation est différente. Ces recettes s'étendent sur un intervalle de temps important et distant du temps $t = 0$. Les recettes actualisées subiront donc plus fortement un changement de taux.

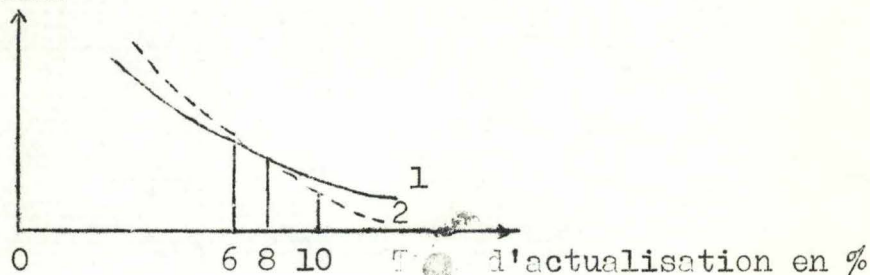
Plus précisément encore, si la distorsion introduite par des taux différents est marquante dans le cas d'un investissement (nous venons de la voir) et influence très largement son résultat (1), elle l'est encore davantage dans la comparaison entre divers projets. Il est dès lors difficile d'admettre que l'erreur sur le taux retenu est la même pour tous les projets. L'expérience montre cependant que le classement des différentes variantes pour une petite modification du taux n'est généralement pas modifié ou que, lorsque ce classement est modifié, les

(1) Le taux d'actualisation peut faire tendre le revenu actualisé vers l'infini ou le rendre négatif, c'est dire son importance: nous le verrons au prochain chapitre.

écarts en bénéfice actualisé sont faibles entre les différentes solutions.

De façon très schématique (1), nous aurions :

Bénéfice actualisé



Les courbes représentatives du bénéfice actualisé en fonction du taux d'actualisation se coupent ici sous des angles faibles. Cette constatation expérimentale enlève sans doute beaucoup d'acuité au difficile problème du choix d'un taux d'actualisation (2); toutefois, et ceci découle des considérations précédentes, cette observation n'est valable que si les deux conditions suivantes sont satisfaites :

les projets étudiés ont des durées de vie et une répartition de revenus dans le temps sensiblement analogues.

Le problème reste entier lors d'une comparaison à un moment donné de projets utilisant des techniques foncièrement différentes (centrale thermique et centrale hydraulique, par exemple) et plus encore lors d'une comparaison dans le temps par suite des fluctuations de ce taux que nous devons bien admettre en toute évidence.

-
- (1) L'étude plus précise de ces courbes en fonction de i sera faite dans le prochain chapitre.
 - (2) Il faut noter d'ailleurs que l'effet d'une erreur sur le taux d'actualisation peut être très variable selon le contexte dans lequel elle se situe. Voir à ce sujet les exemples mentionnés par Lesourne J., op. cit., p. 517.

En bref :

- un taux d'intérêt détermine directement l'importance du bénéfice actualisé.
- l'intérêt doit essentiellement refléter le coût de capital; en tant qu'élément de calcul, il sert à former les décisions (1).
- son choix reste difficile, mais sous certaines conditions, une relative imprécision peut être tolérée.
- c'est lui qui, finalement, détermine la valeur que l'on peut attribuer au bénéfice actualisé.

Calcul du bénéfice actualisé relatif (2)

Cette méthode consiste à comparer plusieurs variantes d'un projet en choisissant l'une d'entre elles comme variante de référence et en ne prenant en compte que les variations de recettes et de dépenses des variantes étudiées par rapport à la solution de référence.

Cette procédure n'est toutefois acceptable que sous deux conditions fréquemment liées l'une à l'autre:

- la solution de référence doit être une solution réaliste et non théorique. Par exemple, la solution "ne rien faire" qui serait prévue pour référence, ne pourrait être maintenue de fait, par suite de nombreux facteurs ou ne le serait qu'à un prix très élevé qu'il faudrait prendre en compte.

(1) Samuelson P., "L'Economie" - traduction française, Amand Collin, Paris, p. 800. "... en effet, le taux d'intérêt agit comme une cible économique ou comme un procédé de sélection automatique, tous les projets susceptibles de rapporter durablement 6 % étant entrepris avant que ne soit mis en chantier un projet ne promettant qu'un rendement de 5 %".

(2) C'est cette méthode qui est proposée par l'Electricité de France (E.D.F.) dans la "note bleue": "Calcul du bilan de substitution" confirmée d'ailleurs par un entretien avec M. Massé, président de l'E.D.F.

- la solution de référence doit être elle-même rentable. Sinon, une solution ayant un bénéfice actualisé relatif positif par rapport à la solution de référence, pourrait très bien, dans l'absolu, avoir un bénéfice actualisé négatif.

Notons cependant que cette méthode pourrait valablement être utilisée dans le cas d'extension d'entreprises ou pour la détermination d'une date optimale de remplacement d'un matériel ancien.

§ 4. SIGNIFICATION ET EMPLOI

a) Signification

Par définition, le bénéfice actualisé est la valeur actuelle du profit que le chef d'entreprise peut espérer obtenir de son investissement.

La comparaison des résultats permettra de sélectionner parmi tous les projets possibles celui qui donnera la suite de revenus ayant la valeur actuelle la plus élevée. En ce sens, le critère du bénéfice actualisé est le critère spécifique du profit: c'est, à ce point de vue, le meilleur critère puisqu'il est la traduction économique directe du concept de profit.

b) Emploi

Le calcul du bénéfice actualisé est simple dans son principe.

Cette simplicité du calcul et la clarté de signification pourraient le qualifier de critère parfait: néanmoins, comme pour tous les critères, son appréciation et son utilisation nécessitent un minimum de réflexion.

Comme tous les critères :

- 1° il présuppose la connaissance des recettes et des dépenses annuelles (R_p et D_p); ceci sous-entend l'hypothèse de la prévision parfaite. Or, nous avons vu les difficultés relatives

à l'estimation de la durée de vie et des recettes et dépenses s'y rapportant directement;

- 2° il ne considère que le profit présent, au point même que la valeur de ce profit est actualisée.

Or, la question est aussi de savoir ce qui se passera après: un projet peut rapporter plus dans le temps présent mais laisser, à la fin de sa vie, un marché en mauvais état et amputer dangereusement les chances futures de profit, alors que pour un autre projet, qui rapporte moins, l'opportunité de poursuivre son exploitation est évidente.

Ceci démontre la valeur toute relative d'une comparaison des résultats de ces projets et nous oblige en fait à rappeler les différences entre le profit à court ou à long terme; soit encore à évoquer la politique d'investissement conformément aux objectifs de l'entreprise.

De plus, nous avons déjà signalé la difficulté provenant de durées de vie différentes; il faudra aussi en tenir compte lors de l'interprétation des bénéfices actualisés. On n'échappe à cette difficulté qu'en considérant une séquence de décisions et de périodes. La comparaison se ferait alors entre des stratégies différentes, ou mieux encore la décision porterait sur une stratégie mixte par application de projets en proportions variables, en faisant état d'informations recueillies entre-temps.

- 3° le bénéfice actualisé ne considère que les profits propres à l'investissement. En effet, l'étude des effets indirects provoqués par chaque projet d'investissement entraînerait des calculs impossibles. De plus, certaines conséquences d'un investissement sont difficilement mesurables et souvent impossibles à introduire dans le calcul. Or, ces éléments peuvent avoir une valeur réelle et élevée. Un projet peut, par exemple, rapporter moins qu'un autre mais assurer à l'entreprise

un standing plus élevé, une paix sociale plus sûre, une influence favorable sur l'environnement général, etc... Un critère de profit ne saurait révéler de telles conséquences, que nous avons appelées "extra-économiques".

La mise en oeuvre de ce critère fait intervenir un élément plus spécifique et difficile: le taux d'intérêt.

Ce taux doit refléter le coût du capital et jouer ainsi le rôle de crible économique, une hausse de l'intérêt étant une sévérité accrue dans le criblage des investissements. Nous avons vu cependant que, pour certains investissements, le taux d'actualisation peut être différent: en effet, le coût relatif en capital peut dépendre de la structure du projet et de l'objectif visé (ex: objectif stratégique) mais non pas du mode de financement.

De toute façon, il faudra mentionner à chaque calcul le taux utilisé de manière à pouvoir en tenir compte lors de la comparaison des différents projets, puisque ce taux détermine en dernière analyse la signification même du bénéfice actualisé.

Si le choix d'un taux correct est relativement moins important à court terme, sur une période plus longue, l'importance de ce choix sera déterminante; en toute rigueur, il faudrait pouvoir utiliser des taux variables, mais ajoutons qu'un taux progressif dans le temps est d'un certain point de vue superflu.

Il est important de souligner une conséquence de la signification du bénéfice actualisé: il considère un bénéfice net absolu sans rapport avec les dépenses d'investissement et, de ce fait, il n'est pas suffisant pour une comparaison rigoureuse entre différents projets.

C'est pour cette raison que nous avons fait appel à un critère plus relatif: le taux d'enrichissement relatif en capital;

ce dernier a été utilisé pour résoudre un problème particulier, celui d'assurer l'emploi le plus rationnel des moyens disponibles. Nous avons vu que ce critère était malthusien; il soutient systématiquement des projets de faible envergure, puisqu'il conduit à une répartition des fonds sur plusieurs projets.

Enfin, le bénéfice actualisé a tendance à promouvoir des projets de grandes dimensions, conséquence logique de l'observation précédente: il considère un revenu absolu sans rapport avec les dépenses d'investissement.

Or, jusqu'à une certaine limite, l'agrandissement d'un projet laisse un certain profit. Le bénéfice actualisé maximum sera donc souvent celui d'un projet d'assez grande dimension; c'est là une caractéristique du bénéfice actualisé dont il faudra se souvenir dans un secteur à évolution rapide.

En bref, le bénéfice actualisé :

- constitue, a priori, le meilleur critère pour l'estimation du profit;
 - mais il envisage uniquement :
 - le bénéfice estimé mais incertain,
 - le bénéfice absolu: sans relation avec le risque, la durée de vie, les sommes investies, la situation de l'entreprise après la vie du projet;
 - sa valeur dépend, en grande partie, du taux d'actualisation adopté;
 - malgré certaines difficultés d'emploi, il sera utilisé pour caractériser chaque projet; mais l'interprétation devra tenir compte des critiques précédentes.
-

Chapitre V - UN CRITERE RELATIF : LA RENTABILITE

SECTION 1 - Rentabilité interne et rentabilité marginale

§ 1. Rentabilité interne

1. Définition

2. Recherche du taux de rentabilité interne

a) analyse indirecte

- études des courbes de recettes et dépenses
- recherche du taux de rentabilité interne
- résultat

b) analyse directe

§ 2. Rentabilité marginale

1. Définition

2. Calcul

SECTION 2 - Rentabilité absolue et rentabilité relative

1. Définition

2. Rentabilité marginale - rentabilité relative

3. Signification - emploi

Dans ce chapitre et le chapitre suivant, nous adopterons la notation suivante :

- i : taux d'actualisation en tant que variable (de -1 à $+\infty$)
- i_1 : taux d'actualisation en tant que donnée fixe
- i_0 : taux du marché
- r_M : taux de rentabilité interne
- r_m : taux de rentabilité marginale

Chapitre V - UN CRITERE RELATIF : LA RENTABILITE

Après avoir établi la formule du bénéfice actualisé B, nous en avons discuté les composantes essentielles. Une des difficultés rencontrées - spécifique à ce critère - a été la détermination du taux d'intérêt. C'est pour éviter ces complications que la pratique (1) fait appel au critère de rentabilité, critère relatif parce que le résultat qu'il fournit est un coefficient et non pas un chiffre absolu. Sa signification est simple: elle découle directement de l'actualisation et son calcul ne nécessite pas l'emploi d'un taux d'intérêt. Quant à la portée exacte de cette notion, elle ne pourra être comprise que par rapport à la notion du bénéfice actualisé: l'importance des critères de rentabilité interne et de bénéfice actualisé (les autres n'étant que leurs dérivés) nous a paru suffisante pour en établir la comparaison dans un chapitre distinct. Ajoutons déjà que nous retrouverons la notion relative en opposant le bénéfice actualisé au taux de rendement interne, le second étant plus relatif que le premier (relatif aux ressources engagées).

Nous nous limiterons, en conséquence, à énoncer la rentabilité, quelle que soit la forme qu'elle puisse prendre, sous son aspect le plus général.

(1) Ceci résulte d'enquêtes effectuées auprès de sociétés privées françaises qui utilisent cette notion.

SECTION 1.- Rentabilité interne et rentabilité marginale

§ 1 - Rentabilité interne (ou taux de rendement interne)(1)

Reprenons la formule du bénéfice actualisé :

$$B = \sum_{p=0}^n \frac{R_p - D_p}{(1+i)^p}$$

1. Par définition, le taux de rentabilité interne r_M est le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé B.

Donc, par définition : $B(r_M) = 0$.

B est à considérer ici comme variable dépendante en fonction du taux d'actualisation (i).

2. Recherche de r_M

L'étude de la fonction $B(i)$, le bénéfice actualisé en fonction du taux d'actualisation, se fera sur deux angles à peine différents:

- une analyse indirecte: elle prouvera qu'il existe un taux r_M qui annule B et que ce taux est normalement unique;
- une analyse directe: elle aboutira au même résultat, mais sa simplicité de représentation graphique nous permettra d'y recourir au cours du chapitre suivant.

La première analyse aura cependant l'avantage de présenter séparément l'allure des courbes (R) et (D), en fonction de p,

(1) Comme nous allons le voir, son calcul n'exige pas l'emploi d'un taux d'intérêt mais bien celui d'un paramètre en quelque sorte intrinsèque; c'est pour cette raison que nous l'avons qualifié de rentabilité ou taux de rendement "interne". Cette appellation n'est pas entièrement généralisée: les auteurs américains et anglais parlent de "Rate of return by discounted cash-flow method" qui correspond à notre rentabilité interne en insistant sur sa signification dans le flux monétaire de l'entreprise. D'autres auteurs la dénomment "rentabilité moyenne", Lesourne, Godino, ...

le nombre d'années, et de pouvoir ainsi l'adapter à différentes catégories d'investissements.

a) Analyse indirecte

Décomposons la fonction $B(i)$ en ses éléments constitutifs:
 les recettes $R = R_0 + \frac{R_1}{(1+i)} + \frac{R_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{R_n}{(1+i)^n} = \sum_{p=0}^n \frac{R_p}{(1+i)^p}$
 dans lequel $R_0 = 0$ (1).
 les dépenses $D = D_0 + \frac{D_1}{(1+i)} + \frac{D_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{D_n}{(1+i)^n} = \sum_{p=0}^n \frac{D_p}{(1+i)^p}$
 dans lequel D_0 a une valeur bien définie et représente les dépenses initiales d'investissement (2).

D_1, D_2, \dots, D_n sont les dépenses d'exploitation.

Le bénéfice actualisé (B) est alors: $B = R - D$ et r_M , le taux de rentabilité interne, sera tel que :

$$R_{r_M} = D_{r_M} \text{ et } B_{r_M} = 0.$$

- Etude des courbes (R) et (D)

Les courbes (R) et (D) sont composées, par sommation des quantités (R_p) et (D_p) pondérées par les facteurs d'actualisation $(1+i)^{-p}$, p variant de 0 à n.

Quelles que soient les valeurs de p, les fonctions $(1+i)^{-p}$ auront les mêmes asymptotes: une asymptote verticale pour $i = -1$ et une asymptote horizontale pour i tendant vers + l'infini, la

-
- (1) Vu la définition donnée à l'investissement, il est difficile de constater la simultanéité des recettes et des dépenses premières, le décalage est au moins d'une unité de temps, unité qui sera généralement l'année; dans le cas contraire, la solution serait de reporter la première recette sur R_1 , au moyen d'un taux quelque peu arbitraire mais dont le choix importe peu, vu qu'il court sur un temps assez réduit. Cet ajustement a peu d'incidence sur les chiffres mais permet de se fixer les idées.
 - (2) Cette valeur donnée à D_0 peut se limiter à la seule dépense première de l'investissement, ou représenter les dépenses d'investissement subséquentes; dans cette seconde hypothèse, cette valeur perdrait sans doute de sa précision; néanmoins, on peut supposer que les dépenses d'investissement se réalisent en un laps de temps relativement réduit pour permettre l'application de la remarque précédente concernant le choix du taux d'intérêt.

fonction tend vers 0 (1).

Posons $(1 + i)^{-p} = I$

L'examen des dérivées donne les résultats suivants:

$$\frac{\delta I}{\delta i} = -p (1 + i)^{-p-1} = -p \frac{1}{(1+i)^{p+1}}$$

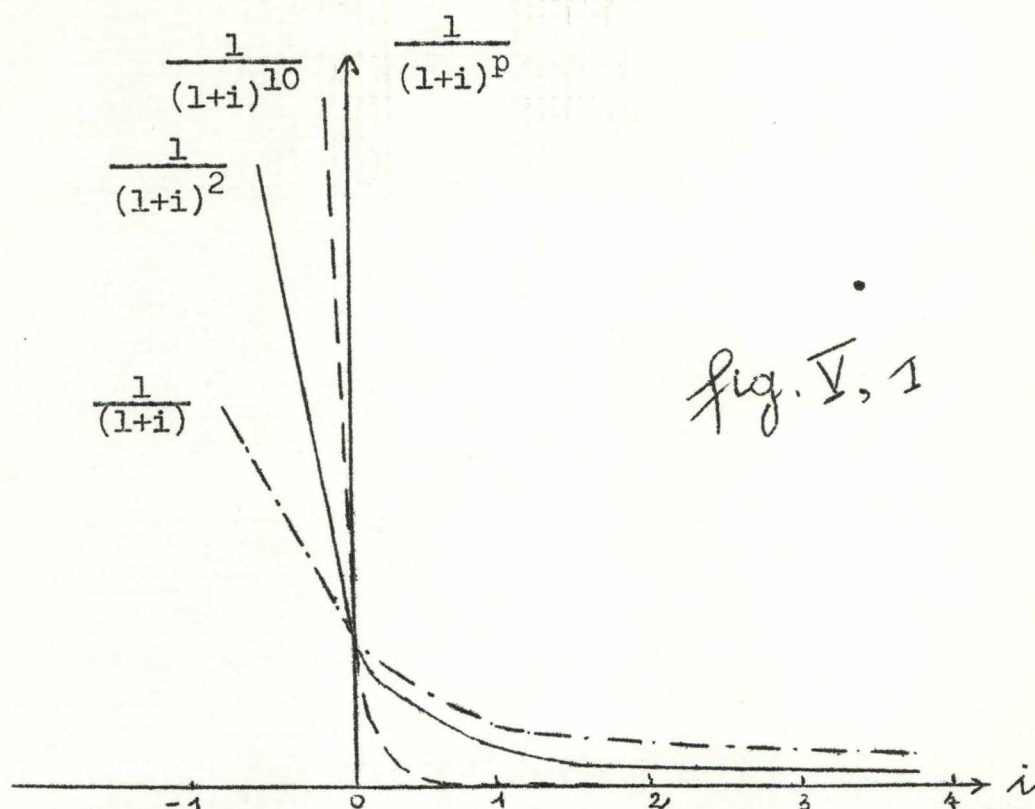
Pour p variant de 1 à n , la dérivée ne s'annule par aucune valeur de (i) , pour $p = 0$, la dérivée de ce nombre de la sommation est évidemment nulle.

La fonction $(1+i)^{-p}$ ne passera donc par aucun maximum ni minimum et, comme sa dérivée première est toujours négative, cette fonction sera toujours décroissante.

$$\frac{\delta^2 I}{\delta i^2} = p(p+1)(1+i)^{-p-2} = p(p+1) \frac{1}{(1+i)^{p+2}}$$

De même, la dérivée seconde ne s'annule pour aucune valeur de (i) , la fonction $(1 + i)^{-p}$ n'aura donc aucun point d'inflexion. Par ailleurs, étant donné que la dérivée première à l'origine (pour $i = 0$) est $-p$, la courbe est d'autant plus décroissante aux environs de l'origine que p est plus élevé; en d'autres termes, p (le nombre d'années) détermine aux environs de l'origine le "coude" de la courbe.

-
- (1) Nous ne discuterons que dans le cadre des variations de i de -1 à $+\infty$. Les variations de i inférieures à -1 ne présentent aucun intérêt, ni théorique, ni pratique. On observe en fait que le taux d'intérêt a toujours été positif. M. ALLAIS, M. MALINVAUD ont présenté, à ce sujet, des explications qui se rattachent à la préférence pour la liquidité, à la préférence pour les satisfactions présentes.



L'allure générale de la fonction, telle que dessinée sur la figure V,1, montre la relation entre la courbure et p , et la fonction $(1+i)^{-p}$ en fonction de i ; ainsi que l'annonçait l'étude des dérivées, cette fonction présente une allure régulière (sans maximum, ni minimum, ni point d'inflexion) et constamment décroissante en fonction de i .

Présenté sous cette forme assez limitative (1), le graphique nous fournit cependant deux indications: la pente de la courbe

(1) Le cadre de variation de p et i est en effet assez général. Il est sans doute pensable qu'un investissement soit difficilement rentable à des taux aussi élevés et pour une période réduite. Néanmoins, la raison pour laquelle nous nous sommes tenus à ce cadre de variation est qu'en matière d'investissement, les durées et taux de rentabilité très différents peuvent se présenter selon le type d'investissement et l'entreprise étudiée. Il aurait été impossible de recouvrir toutes les hypothèses possibles.

est très sensible à la valeur de p ; plus p est élevé, plus la fonction $(1+i)^{-p}$ est concave et décroissante; l'influence de i , les premières années est peu déterminante.

Cette remarque préalable au sujet du paramètre $(1+i)^{-p}$ va nous permettre d'approcher plus facilement l'allure générale des courbes (R) et (D).

a) La courbe des recettes (R)

Examinons d'abord ses dérivées :

$$\frac{\delta R}{\delta i} = - \frac{R_1}{(1+i)^2} - 2 \frac{R_2}{(1+i)^3} - \dots - \frac{nR_n}{(1+i)^{n+1}} = - \sum_{p=1}^n \frac{R_p}{(1+i)^{p+1}}$$

La seule valeur de i qui puisse annuler cette dérivée première est $+\infty$, à laquelle correspond une asymptote; par conséquent, (R) ne présente ni maximum ni minimum. La courbe des recettes sera toujours décroissante, puisque tous les termes de sa dérivée première sont négatifs pour toutes les valeurs de i .

$$\frac{\delta^2 R}{\delta^2 i} = \frac{2 R_1}{(1+i)^3} + \frac{6 R_2}{(1+i)^4} + \dots + \frac{n(n+1)R_p}{(1+i)^{n+2}} = \sum_{p=1}^n \frac{p(p+1)R_p}{(1+i)^{p+2}}$$

L'absence de racine finie pour cette dérivée seconde indique que (R) n'aura pas de point d'inflexion. Dès lors, (R) aura deux asymptotes: l'une verticale pour $i = -1$; l'autre horizontale pour i tendant vers $+\infty$, $(R) = 0$ (1).

Nous connaissons ainsi l'allure générale de (R). Nous pouvons ajouter que, par rapport à (D), (R) sera plus concave et décroîtra plus vite.

(1) En effet, $R_0 = 0$.

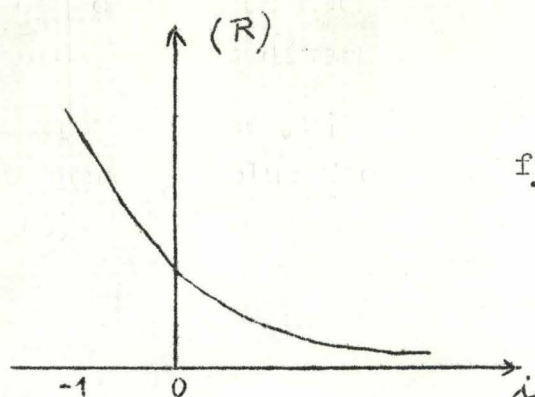


fig. V, 2

En effet, les recettes ne commencent qu'après un certain temps, et durant la première phase de l'investissement tout au moins, leurs montants seront inférieurs aux dépenses. Par conséquent, dans (R) , les fonctions $(1+i)^{-p}$ seront multipliées par de petites valeurs pour p petit et par de plus grandes valeurs pour p éloigné du temps $t = 0$; ce seront d'ailleurs ces dernières valeurs qui, dans la sommation, exerceront une influence prépondérante sur l'allure générale de (R) . Or, nous avons dit que, plus p était élevé, plus la fonction était concave et décroissante; c'est pourquoi nous avons représenté (R) par le graphique ci-dessus (fig. V, 2).

b) La courbe des dépenses (D)

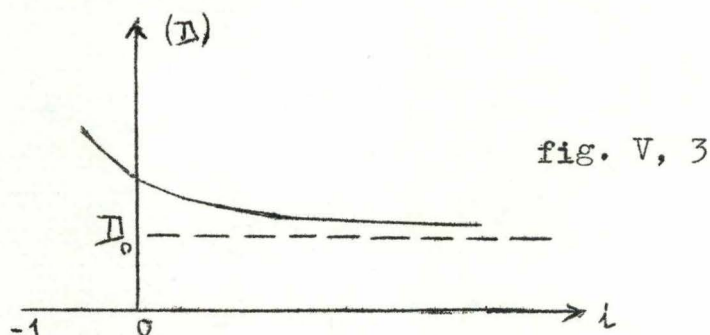
Les fonctions originales étant analogues et donc les dérivées première et seconde, l'allure générale de (D) sera la même que celle de la courbe (R) .

Nous aurons aussi deux asymptotes :

- une asymptote verticale pour $i = -1$
- une asymptote horizontale pour $i = +\infty$; mais, à la différence de (R) , (D) tendra vers D_0 qui, à l'inverse de R_0 , à une valeur définie non nulle. Le niveau relatif de cette asymptote dépendra de l'importance relative de la première dépense (la "mise de fonds").

Par rapport à (R) , (D) sera moins concave et décroîtra moins vite, puisque la distribution des D_p est différente de celle des R_p : les dépenses seront groupées en un laps de temps assez réduit et, pour une opération bénéficiaire, les dépenses d'exploitation seront inférieures et de montants moindres que les recettes. En d'autres termes, (D) sera moins sensible au taux i que (R) .

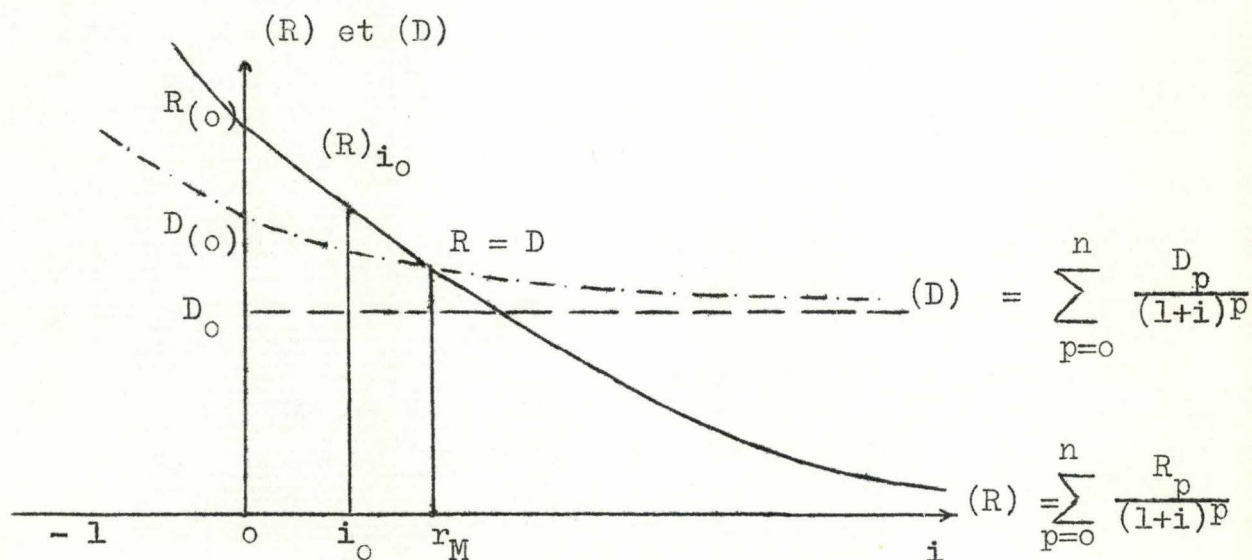
Graphiquement, nous pouvons représenter (D) en fonction de i sous la forme suivante :



c) Recherche du taux de rentabilité interne (r_M)

A ce sujet, deux questions seront examinées :

- 1° le taux de rentabilité existe-t-il ?
- 2° le taux de rentabilité est-il unique ?



Nous avons porté sur un même graphique (fig. V,4) les courbes (R) et (D) et nous avons envisagé l'hypothèse $R_{(0)} > D_{(0)}$ ($R_{(0)} = R_{i=0}$ $D_{(0)} = D_{i=0}$), hypothèse la plus raisonnable pour un investissement rentable puisqu'elle signifie que le total non actualisé des recettes est supérieur au total non actualisé des dépenses.

Dans l'hypothèse $R_{(0)} > D_{(0)}$:

1° Existence de r_M :

Le bénéfice actualisé $B = R - D$ est la distance comprise entre ces deux courbes: positif pour $R > D$, il devient négatif pour $D > R$. A l'intersection de ces deux courbes, le bénéfice B est nul; à ce taux, le total actualisé des recettes est égal au total actualisé des dépenses. Il existe donc entre 0 et $+\infty$ un taux r_M de rentabilité interne.

En effet:

pour $i = 0$, $R_{(0)} > D_{(0)}$ par hypothèse

pour $i = +\infty$, $R_{+\infty} < D_{+\infty}$ puisque $R_{+\infty} = 0$ $D_{+\infty} = D_0 > 0$.

Ce point de rencontre entre 0 et $+\infty$ détermine r_M .

2° Unicité de r_M :

Dans cet espace de 0 à $+\infty$, ce point de rencontre est unique, il n'y a qu'un seul taux de rentabilité. En effet: les courbes (R) et (D) sont continuellement décroissantes sans présenter ni maximum ni minimum, ni point d'inflexion.

Il est alors possible de trouver le taux r_M par une approche, bien qu'elle soit approximative. Dans ce cas, il faudra vérifier l'égalité suivante: $B_{r_M} = 0$.

Cette approche consiste à procéder par tâtonnement en calculant pour deux ou plusieurs taux les valeurs actuelles positives et négatives qui en résultent et, par interpolation, le taux r_M

sera déterminé. Cette méthode n'est valable que si l'écart entre les valeurs positives et négatives est suffisamment réduit (1). Seule, une vérification $B_{rM} = 0$ permettra d'apprécier la valeur de cette interpolation.

Nous avons envisagé précédemment l'hypothèse où $R_{(0)} > D_{(0)}$; d'autres cas peuvent se présenter et entraîner comme conséquence de n'avoir aucun taux de rentabilité (si les courbes ne se croisent pas) ou, au contraire, en avoir plusieurs (si les courbes se croisent).

1. Les courbes ne se croisent pas (ou tout au moins pour un taux positif)

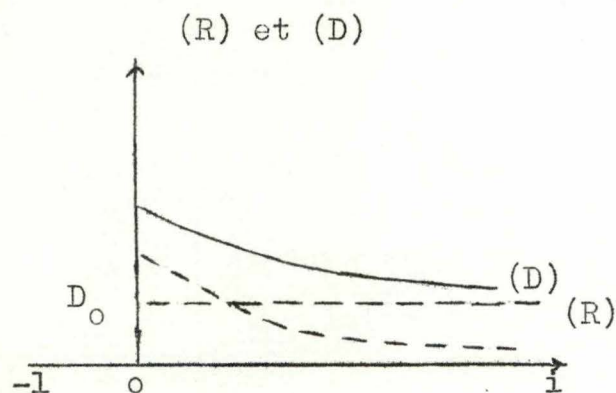


Fig. V,5

Le graphique ci-contre (fig. V,5) postule qu'en taux $i = 0, D_{(0)} > R_{(0)}$, le total non actualisé des dépenses est supérieur au total non actualisé des recettes. Dans ce cas, B est toujours négatif et l'investissement n'est pas rentable.

Une variante possible de la figure présentée serait le croisement de ces courbes à l'origine ($R_{(0)} = D_{(0)}$) pour ensuite reprendre l'allure présentée précédemment; dans cette hypothèse aussi, l'investissement n'est pas rentable, le bénéfice B ne s'annule en effet pour aucun taux positif.

(1) Il existe des tables de facteurs d'escompte qui permettent ainsi d'effectuer facilement le calcul du taux de rentabilité interne; de toute façon, les responsables du projet peuvent donner une valeur approximative du taux espéré par tel investissement, ce qui limitera le nombre de taux à envisager dans le calcul.

2. Les courbes se croisent

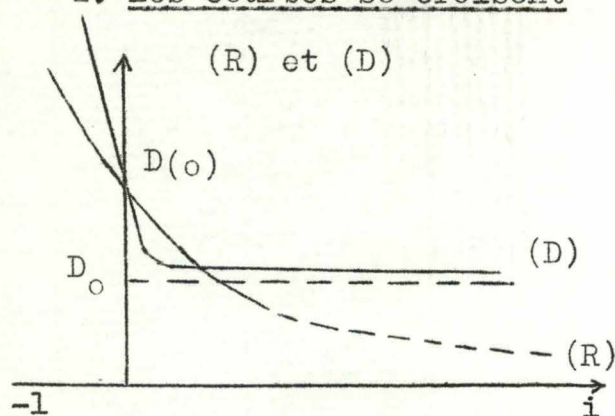


Fig. V,6

Le graphique de la figure V,6 représente encore l'hypothèse où $D_{(0)} > R_{(0)}$ [$D_{(0)} = D_{i=0}$; $R_{(0)} = R_{i=0}$] et, dans ce cas, nous avons deux taux de rentabilité interne annulant B.

Une variante également possible de la figure présentée serait le croisement de ces courbes à l'origine ($R_{(0)} = D_{(0)}$), pour reprendre ensuite l'allure de la figure V,6 (nous n'aurions plus qu'un seul taux de rentabilité interne).

Mais, dans les deux hypothèses envisagées ($R_{(0)} = D_{(0)}$; $D_{(0)} > R_{(0)}$), la décroissance relative des courbes est contraire à la distribution dans le temps des recettes et des dépenses. (1)

En conclusion, pour qu'un investissement puisse être rentable (donc un taux d'actualisation positif), il est nécessaire que $R_{(0)} > D_{(0)}$, hypothèse que nous avons utilisée lors de la recherche de r_M .

Cette analyse indirecte a mis en évidence :

- l'existence et l'unicité du taux r_M
- l'allure des courbes (R) et (D) en fonction de n le nombre d'années et de i.

(1) Le graphique implique, en effet, que d'importantes dépenses ont été mises en oeuvre au cours des dernières années de la vie de l'investissement envisagé comme, par exemple, le renouvellement. De telles possibilités sont exclues de notre domaine d'étude.

b) Analyse directe

La preuve de l'existence et l'unicité du taux r_M peut aussi se faire par l'étude directe de la courbe B, sans passer par les courbes (R) et (D) (1).

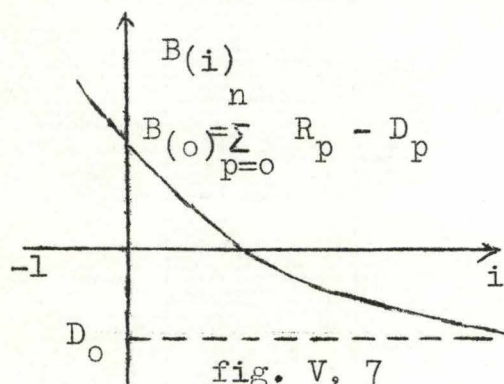
Le bénéfice actualisé est défini par :
$$\sum_{p=0}^n \frac{R_p - D_p}{(1+i)^p}$$

Pour $i = 1$ B est infiniment grand (asymptote verticale)

$i = 0$ $B = \sum_{p=0}^n R_p - D_p$, bénéfice non actualisé

$i = r_M$ $B = 0$ par définition

$i \rightarrow +\infty$ B tend vers $-D_0$ (asymptote horizontale)



Calculons la dérivée première par rapport à i :

$$\frac{\partial B}{\partial i} = - \frac{1}{1+i} \sum_{p=0}^n p \frac{R_p - D_p}{(1+i)^p}$$

Dans cette dérivée, les valeurs positives de $R_p - D_p$ qui sont les plus éloignées sont multipliées par des valeurs de p plus grandes que les valeurs négatives. Par conséquent, pour une valeur de i , qui rend $B(i)$ nul, $\frac{\partial B}{\partial i}$ est négatif. La courbe $B(i)$ ne peut donc couper qu'en un seul point l'axe des (i) . Ceci prouve l'unicité du taux r_M , son existence se prouve par le passage de la courbe $B(i)$ de $+\infty$ à $-D_0$.

(1) Lesourne J., op. cit., p. 492.

§ 2 - Rentabilité marginale

1. Définition

La rentabilité interne considère le choix entre divers projets de caractéristiques techniques parfaitement définies.

Le marginalisme, par contre, s'applique aux problèmes de dimensionnement, de modifications techniques et, en général, aux investissements dépendant de plusieurs paramètres continus.

Désignons par b_p le revenu de l'année p d'un projet d'investissement ; $b_p = R_p - D_p$.

Supposons que nous modifions légèrement le projet; cette modification technique se traduira par des variations de revenus annuels $\Delta b_0, \Delta b_1, \dots, \Delta b_n$ et la variation de bénéfice actualisé sera :

$$\Delta B_{(i)} = \sum_{p=0}^n \frac{\Delta b_p}{(1+i)^p}$$

Cette dernière variation sera fonction de la modification du projet et du taux d'actualisation adopté.

La suite Δb_p a la même allure en fonction du temps que la suite b_p , vu qu'il s'agit du même projet qui n'est que modifié. On peut alors démontrer que, de façon analogue à $B_{(i)}$, il existe une valeur unique de i qui annule la fonction $\Delta B_{(i)}$.

Par définition, le taux de rentabilité marginale r_m est le taux d'actualisation qui annule la variation du bénéfice actualisé ΔB suite à une modification de ce projet.

$$\text{Donc : } \Delta B_{(r_m)} = 0$$

2. Calcul

A l'opposé du taux de rentabilité interne, le taux de rentabilité marginale n'est pas unique mais multiple pour un même projet: il varie avec chaque modification apportée au projet et

c'est pour cela qu'il est calculé, alors que la rentabilité interne n'est calculée que sur un projet entièrement mis au point pour le comparer à d'autres.

Il est en quelque sorte le taux de rentabilité interne, calculé pour la modification apportée, alors que r_M est calculé sur un projet définitif.

Traitant d'investissements dépendant de paramètres continus, on aura donc à calculer une infinité de taux r_m ; en fait, la longueur des calculs qui devraient être envisagés est souvent limitée si nous considérons que, d'une part, le nombre de techniques concurrentes est assez limité et que, d'autre part, la gamme continue de solutions dans le problème de dimensionnement est, elle aussi, singulièrement réduite par les possibilités de financement de l'entreprise. Néanmoins, en ce qui concerne ce problème, la méthode graphique, telle que nous la verrons dans le chapitre suivant, nous permettra une précision suffisante pour approcher de tels calculs.

SECTION 2.- Rentabilité absolue et rentabilité relative

1. Définition

Les rentabilités moyenne et marginale, telles qu'elles ont été définies, sont parfois appelées rentabilités "absolues" car elles s'occupent de chaque projet individuellement. La rentabilité interne permet de caractériser chaque projet de façon absolue, la rentabilité marginale permet l'amélioration d'un même projet.

On leur oppose la rentabilité relative qui traite des rapports entre projets différents.

Soit, d'une part, un projet dont on espère un bénéfice actualisé R_1 , formé par les revenus nets annuels $b_{1,p}$ et, d'autre part, un projet dont on espère un bénéfice actualisé B_2 , formé

par les revenus nets annuels $b_{2,p}$ avec $b_p = R_p - D_p$.

Si, au lieu d'adopter le premier projet, on choisit le second, il en résultera une variation de revenus dépendant de ces deux projets et du taux employé pour l'actualisation, soit :

$$f[(B_1 - B_2), (i)] = \sum_{p=0}^n \frac{b_{1,p} - b_{2,p}}{(1+i)^p}$$

Par définition, le taux de rentabilité relative (r_r) est le taux d'actualisation fini annuel, le passage d'une opération d'investissement à une autre opération d'investissement.

$$\text{Soit : } (B_1 - B_2)_{r_r} = 0$$

2. Rentabilité marginale et rentabilité relative

a) La rentabilité marginale reste dans le cadre d'un même projet dont elle ne traite que de modifications techniques souvent peu importantes (1); la structure de ces variations actualisées est absolument analogue à celle du projet initial dont elle possède les caractéristiques principales. La rentabilité relative traite, par contre, de projets radicalement différents (exemple: choix entre une centrale thermique ou une centrale hydraulique). La structure de cette variation actualisée est donc différente des deux bénéfices actualisés.

b) Sous certaines réserves (1), les variations d'un paramètre de dimension peuvent être traitées en continu; dès lors, les écarts étudiés par la rentabilité marginale peuvent être considérés comme unitaires et la fonction de ce taux est continue par rapport au paramètre étudié. A l'inverse, la variation étudiée par la rentabilité relative est unique et le taux de rentabilité l'est aussi: pour chaque passage d'un projet à un autre.

(1) Voir remarque faite à la page précédente sur la limitation des solutions.

3. Signification et emploi de la rentabilité relative

Un taux élevé de rentabilité relative signifie que le passage d'un projet à un autre est "relativement" intéressant(1).

Les observations qui découlent d'une telle définition ont déjà été mentionnés à propos du bénéfice actualisé relatif (voir p. 62); elles restent valables ici et s'appliquent aussi facilement à cette notion. Ajoutons néanmoins que la rentabilité relative trouve son emploi parce que plus facile à déterminer que le bénéfice actualisé; sa signification apparaît comme moins subjective parce que, notamment, elle ne nécessite pas le choix d'un taux d'actualisation.

Précisément, le chapitre suivant portant en particulier sur la comparaison des idées de rentabilité et de bénéfice actualisé, nous permettra de placer à sa juste valeur la notion de rentabilité.

(1) Nous trouvons ici la notion "relative" au niveau de rentabilité puisque la signification et l'appréciation d'un tel taux dépendent du taux de rentabilité de la solution de référence.

Chapitre VI - RELATION ET OPPOSITION DES CRITERES D'ACTUALISATION

SECTION 1 - Rentabilité marginale

- § 1. Rentabilité marginale et rentabilité interne
- § 2. Rentabilité marginale et bénéfice actualisé
- § 3. Signification et emploi

SECTION 2 - Rentabilité interne - Bénéfice actualisé (1)

- § 1. Aspect coût du capital
- § 2. Aspect dimensionnement
- § 3. Aspect rentabilité minimum
- § 4. Conclusions

(1) Ces deux notions ont fait l'objet d'une opposition assez systématique entre la littérature anglo-saxonne et la littérature française: Masse, représentant de la littérature française, partisan du bénéfice actualisé et Dean, représentant de la littérature anglo-saxonne, partisan du taux de rendement interne.

Pour rappel :

- i : taux d'actualisation en tant que variable
- i_1 : taux d'actualisation en tant que donnée fixe
- i_0 : taux du marché
- r_M : taux de rentabilité interne
- r_m : taux de rentabilité marginale

Chapitre VI - RELATION ET OPPOSITION DES CRITERES D'ACTUALISATION

Ayant établi les définitions des différentes formes de rentabilité, nous en avons discuté quelques aspects vus sous un angle très général.

En conséquence, si nous adoptons tel critère plutôt que tel autre, nous pouvons douter de la similitude de leurs résultats. C'est pour éviter une confusion éventuelle que nous comparerons les critères d'actualisation. La priorité donnée à la rentabilité marginale - encore que le développement soit purement théorique - se justifie par le fait qu'elle constitue le lien véritable entre les critères de taux de rentabilité interne et de bénéfice actualisé. En ce qui concerne précisément la comparaison de ces deux critères, notre objectif sera d'essayer de répondre à la question suivante: "Le classement des projets obtenus avec le critère du bénéfice actualisé (pour une valeur donnée du taux d'actualisation) est-il analogue à celui obtenu avec le critère du taux de rentabilité interne ?"

Nous verrons néanmoins que les conclusions doivent être tirées avec prudence et qu'il est difficile de se limiter à un seul critère.

SECTION 1 - La rentabilité marginale

§ 1. Rentabilité marginale (r_m) et rentabilité interne (r_M)

Les deux notions de rentabilité interne et de rentabilité marginale jouent un rôle analogue à celles du coût moyen et du coût marginal.

Rappelons brièvement leurs définitions :

Le taux de rentabilité interne r_M est le taux d'actualisation qui annule le bénéfice actualisé B :

$$B(r_M) = 0$$

Le taux de rentabilité marginale r_m est le taux d'actualisation qui annule la variation du bénéfice actualisé ΔB , suite à une modification du projet :

$$\Delta B(r_m) = 0$$

Soit un projet d'investissement en cours d'élaboration.

Soit un taux d'actualisation bien défini (i_1); pour chaque valeur D de dépenses d'investissement correspond un bénéfice actualisé qui est fonction de D .

De même, soit un volume bien défini de dépenses D ; à chaque taux d'actualisation (i_1) correspond un bénéfice actualisé qui est aussi fonction de i_1 .

Le bénéfice actualisé est donc une fonction de D et de i_1 , soit $B(D, i_1)$ (1).

Pour un volume de dépenses bien défini D , le taux de rentabilité interne r_M est la racine de l'équation :

$$B(D, r_M) = 0$$

Cette racine dépend du paramètre D .

Lorsque D varie de ΔD , le bénéfice actualisé $B(D, i_1)$ varie de $\Delta B(D, i_1)$: le taux de rentabilité marginale est la racine de l'équation :

$$\Delta B(D, r_m) = 0$$

Cette racine dépend aussi du paramètre D .

Les courbes donnant en fonction du volume de dépenses d'investissement D , les taux r_M et r_m sont représentées par le graphique ci-après (fig. VI, 1).

(1) Lesourne J., op. cit., p. 500.

taux de rentabilité

(r_M et r_m)

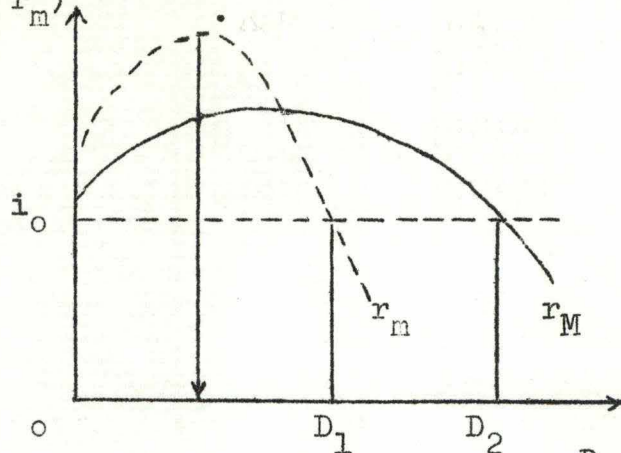


fig. VI, 1

D = volume des dépenses

D représente la variable continue (1) d'un projet d'investissement: c'est le paramètre de dimension.

Au début, $r_m > r_M$: toute modification apportée a un taux de rentabilité supérieur à celui du projet non modifié; ceci signifie que le projet rapporterait davantage si on augmentait sa taille. La rentabilité de la modification elle-même augmente, atteint un maximum, puis diminue, mais est encore supérieure à la rentabilité du projet qui, de ce fait, continue à augmenter.

Au maximum du taux de rentabilité interne $r_M = r_m$: à ce moment, la dernière modification a la même rentabilité que le projet non modifié; cette dernière modification ne fait donc

-
- (1) Cette continuité est sans doute très peu applicable dans l'industrie, parce qu'elle suppose une divisibilité parfaite de l'équipement (sans parler des contraintes de financement); nous pourrions cependant envisager la mise en production d'un gisement de pétrole et dont l'exploitation nécessite un certain nombre de puits; en principe, chaque m² de superficie peut être acheté ou vendu, ou encore loué ou le louer; de même, dans une imprimerie, les machines peuvent aussi être ajoutées, soit par l'achat ou la location, retranscrites, soit par la vente ou mise en location; mais nous devons, dans les deux cas les concevoir de manière unitaire. Néanmoins, le nombre d'unités pourrait être si grand qu'il serait assimilable à une variable continue.

plus changer la rentabilité du projet non modifié.

Ensuite, $r_m < r_M$: toute modification, toute augmentation du projet est moins rentable que le projet non modifié, par effet de saturation.

Supposons que l'on emploie i_o comme taux d'actualisation (taux du marché) (1).

Si on investit D_1 , le bénéfice actualisé est à son maximum pour ce taux (voir paragraphe 2) : $i_o = r_m$.

Si on investit D_2 , le bénéfice actualisé est nul: en effet, le bénéfice est alors actualisé au taux de rentabilité interne: $i_o = r_M$.

De ces considérations, nous pouvons déjà déduire que le volume de dépenses nécessaires pour maximiser r_M sera inférieur à celui nécessaire pour maximiser le bénéfice actualisé (pour autant que le taux de rentabilité soit supérieur au taux du marché); c'est l'hypothèse envisagée mais qui est le cas le plus général (2); nous le verrons plus spécialement à la section 2 sur l'aspect coût du capital et dimensionnement.

§ 2. Rentabilité marginale et bénéfice actualisé

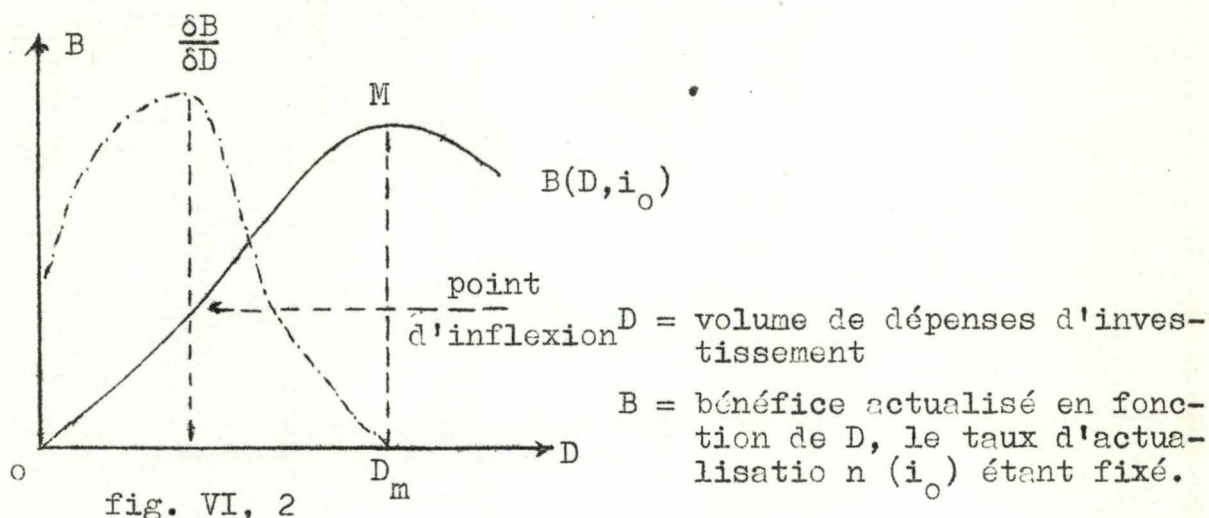
Le bénéfice actualisé est, nous l'avons dit, fonction du taux d'actualisation et du volume des dépenses d'investissement D :

$$B = f(D, i)$$

Supposons un taux d'actualisation bien défini, i_o , par

-
- (1) Cette hypothèse est purement indicative et ne nous permet pas de considérer les conséquences au sujet du risque couru par le choix de ce taux.
 - (2) Dans le cas contraire, si le taux r_m est inférieur au taux du marché, cela signifie que le bénéfice actualisé est négatif et que l'opération ne doit pas être entreprise à son point de vue, mais elle pourrait l'être par l'adoption du critère de rentabilité interne.

exemple, le taux du marché (1) et envisageons un volume de dépenses suffisant pour situer la croissance de B dans la zone positive :



Lorsqu'on augmente les dépenses d'investissement, le bénéfice actualisé croît d'abord rapidement, puis de plus en plus lentement, passe par un maximum, puis décroît (fig. VI, 2). Ceci en vertu de la loi des rendements décroissants (2).

Nous en déduisons l'allure de la courbe $\frac{\delta B}{\delta D}$: la courbe de la dérivée de $B(D, i)$ par rapport à D , pour un taux d'actualisation donné (dans notre exemple $i = i_0$).

-
- (1) Comme mentionné précédemment, l'actualisation au taux du marché suppose un investissement sans risque, ou que l'on tient compte du risque d'une autre manière.
 - (2) Samuelson P., L'Economie, p. 659, Edition française, Armand Collin, Paris. "C'est vers cette bonne vieille loi qu'il faut nous tourner pour reconnaître la cause qui fait varier la productivité nette des biens capitaux... Si le stock des machines d'un type donné venait à être accru au-delà d'un certain point, sa productivité financière brute fléchirait au-dessous de ses frais d'entretien et de remplacement et son pourcentage de productivité nette pourrait même tomber à zéro."

A gauche du point M, pour des dépenses inférieures à D_m , $\frac{\delta B}{\delta D} > 0$: toute dépense supplémentaire augmente le bénéfice $B(D, i_0)$. Dès lors, on en déduit que $r_m > i_0$ en se limitant à la zone où $\frac{\delta B}{\delta D}$ est décroissant; en effet, r_m est par définition le taux qui annule $\Delta B(D, i)$.

A droite du point M, pour des dépenses supérieures à D_m , $\frac{\delta B}{\delta D} < 0$: toute dépense supplémentaire diminue le bénéfice $B(D, i_0)$; dès lors, on en déduit que $r_m < i_0$.

Autrement dit, le taux de rentabilité marginale est supérieur ou inférieur au taux du marché selon qu'une augmentation du volume des dépenses d'investissement se traduit ou non par un accroissement du bénéfice actualisé.

Lorsque le bénéfice actualisé est maximum, le taux de rentabilité marginale est égal au taux d'actualisation (1).

§ 3. Signification et emploi

a) Signification

Le taux de rentabilité marginale est donc le taux d'actualisation qui annule la variation du bénéfice actualisé provenant d'une modification apportée à un projet.

Nous avons vu que, dans le cas d'un paramètre continu de dimension (nous avons envisagé D , le volume des dépenses) :

- lorsque le taux de rentabilité interne augmente, le taux de rentabilité marginale lui est supérieur; lorsque r_M diminue, r_m lui est inférieur; lorsque r_M est maximum, $r_M = r_m$;

(1) En toute rigueur, nous aurions dû dire: le bénéfice actualisé est maximum lorsque $r_m = i_0$, taux du marché; cette hypothèse est, comme nous l'avons dit, difficilement admissible pour l'entreprise privée, puisqu'elle suppose un investissement sans risque et la non prise en considération d'autres opportunités d'investissement.

- lorsque le bénéfice actualisé augmente, r_m est supérieur au taux d'actualisation et lorsqu'il décroît, r_m est inférieur à ce taux; lorsque le bénéfice actualisé est maximum, r_m est égal au taux d'actualisation.

En réalité, l'étude de la rentabilité marginale ne permet pas le rapprochement complet des deux critères: en d'autres termes, il n'y a pas concordance entre les deux notions par le seul intermédiaire de la rentabilité marginale (1); en fait, elle se situe entre la rentabilité interne et le bénéfice actualisé, et c'est par là qu'elle tire son utilité.

b) Emploi

Lorsqu'il s'agit de petites modifications envisagées pour un projet, il serait fastidieux de calculer chaque fois le bénéfice actualisé ou la rentabilité interne. Or, nous avons vu qu'en connaissant la rentabilité marginale de ces changements, il nous était possible d'en déduire les conséquences sur le bénéfice actualisé et sur la rentabilité interne.

Par conséquent, le seul calcul de la rentabilité marginale suffira pour juger des modifications qu'on pourrait éventuellement apporter à tel projet.

Dans le problème du dimensionnement que nous avons étudié, en particulier D, volume des dépenses d'investissement, étant le paramètre de dimension, c'est une notion très importante, surtout dans les entreprises dont les possibilités d'investissement sont limitées en montant total; dans ce cas, elle sera en quelque sorte le taux de rentabilité absolu du dernier franc marginal investi dans le projet et permettra de classer tous

(1) Nous verrons cependant qu'il y a une zone pour laquelle il y a coïncidence entre ces deux critères, mais tout dépendra du taux d'actualisation (coût du capital) adopté.

les derniers francs investis par ordre décroissant de rentabilité absolue. C'est pour cette raison que ce taux est à conseiller pour le choix d'un taux d'actualisation dans le calcul du bénéfice actualisé qui est d'ailleurs maximisé (voir p. 91: référence au taux marginal du dernier franc investi).

SECTION 2 - Rentabilité interne - Bénéfice actualisé

Les trois aspects envisagés pour l'étude de la comparaison du bénéfice actualisé et du taux de rentabilité interne ne sont, en fait, que la décomposition d'une réalité plus homogène, celle d'une politique d'investissement en vue de la réalisation des objectifs de l'entreprise.

A cet égard, ni l'un ni l'autre de ces critères n'infirmes ni ne confirme l'évidence d'application. En réalité, c'est par la profonde complémentarité de ces critères que nous devons conclure une telle analyse.

§ 1. Aspect coût du capital

Sans mettre en doute l'application du principe mentionné précédemment, principe selon lequel le taux d'actualisation adopté doit refléter le coût du capital dans son ensemble, nous devons admettre que la cherté plus ou moins grande de l'argent influe sur le volume des investissements. Que ce soit dans le cas d'un auto-financement complet constitué par les amortissements et les bénéfices réservés - source la plus importante de financement - ou dans le cas d'augmentation de capital et d'emprunt, l'entreprise devra tenir compte de certaines limitations pour tenter de réduire le coût du capital.

Dans le cas d'un auto-financement, les limites dépendront essentiellement de la politique des dividendes et de la rétention

des bénéfices; il est certain que l'entreprise ne pourra pratiquer indéfiniment la rétention des bénéfices sans recourir le danger d'une baisse de la valeur de l'action et augmenter ainsi le coût du capital; de plus, une émission future d'actions se ressentirait de cette pratique.

De même, si l'entreprise procède par capitaux propres et emprunts, elle devra veiller à sa politique de dividendes et à respecter un certain rapport entre ses capitaux propres et son endettement, élément important de sa solidité et de son indépendance financière (1).

L'évolution des dividendes et de son recours à l'emprunt, outre qu'elle est significative du crédit de l'entreprise, comporte des limites dans l'importance des créances que ces tiers (actionnaires ou prêteurs) sont disposés à supporter.

Cette étude critique des ressources de l'entreprise, outre qu'elle met en évidence les limitations de ces mêmes ressources sous peine d'une élévation sensible du coût du capital, nécessite aussi la prise en considération d'une autre limite en valeur absolue: le contingentement maximum des ressources disponibles. Le coût du capital, en effet, est aussi fonction de ce contingentement dans le cadre d'un plan d'investissement nécessitant par là, comme nous le verrons, la prise en considération d'une rentabilité minimum.

A partir de ces observations et quel que soit le mode de financement pour un projet, un taux d'actualisation sera choisi.

Si l'étude de ce taux est déterminante pour l'application du critère du bénéfice actualisé, la signification de celui-ci reste néanmoins relative. En effet, nous avons vu que le critère

(1) De plus, le coût du capital interne pourrait augmenter par suite d'une baisse de la valeur de l'action, due à une perte de confiance.

re du bénéfice actualisé était un critère absolu, puisqu'il nous fournit un chiffre absolu, sans relation - ou relation qui n'est qu'absolue - avec les dépenses d'investissement.

Dès lors, le critère du bénéfice actualisé est suffisant pour accepter ou refuser un projet: si le bénéfice actualisé est positif pour un taux d'actualisation donné, on pourra accepter le projet. Lorsqu'on doit choisir entre plusieurs projets en restant dans l'hypothèse d'un coût du capital donné - on peut admettre en effet que, pour des variations de dépenses raisonnables, le coût du capital reste inchangé - la sélection opérée sur base de ce critère nous conduit à préférer systématiquement des projets nécessitant des dépenses plus importantes et ainsi déséquilibre trop tôt le contingentement de l'entreprise (1).

Il y a lieu de noter également que, pour un projet important, par exemple la construction d'une usine, (il ne s'agit plus de choix d'investissements mais bien d'un investissement), le calcul devra être effectué avec un taux d'actualisation différent, le coût du capital n'étant pas insensible à une telle augmentation de ressources à mettre en oeuvre.

Dans l'un et l'autre cas, la comparaison des projets différant par les ressources engagées reste difficile et ne permet pas une sélection rigoureuse.

C'est là une lacune du bénéfice actualisé, que le calcul économique a tenté de combler par l'emploi du taux de rentabilité interne. Ce critère fait preuve, en effet, d'une souplesse beaucoup plus grande, à la fois dans son calcul puisqu'il ne nécessite pas l'appréciation d'un coût du capital, à la fois

(1) C'est pour cette raison surtout qu'il y a lieu d'introduire une rentabilité minimum; nous verrons néanmoins que c'est une procédure valable dans certaines circonstances.

aussi dans la sélection qu'il permet d'espérer parmi les projets classés par ordre de rentabilité décroissante, puisque le résultat qu'il fournit est un taux tenant compte des dépenses investies dans différents projets.

Si la sélection des projets sur base du taux de rentabilité interne n'a pas, a priori, une signification évidente - il ne suffit pas de constater que, si le taux r_M du projet A est supérieur au taux r_M du projet B, A doit être choisi et nécessite d'être ramené au coût du capital -, il permet cependant, dans le cadre d'un coût de capital donné, de choisir le meilleur projet; ainsi, par exemple, si $r_{MA} > r_{MB} > i_A = i_B$, la préférence sera donnée au projet A. Cela revient à dire en fait, que pour le taux d'intérêt donné, le bénéfice actualisé est positif et qu'il y a similitude des résultats dans l'examen des projets mais pas nécessairement dans le choix final.

De plus, dans le cadre de projets différant par les ressources importantes à mettre en oeuvre et, par conséquent, par le coût du capital, l'application de ce critère permettra aussi une comparaison relative, à supposer connus les coûts du capital respectivement supportés par l'un et l'autre projet.

En élargissant encore cet aspect, en particulier si la détermination du coût du capital est malaisée, nous pouvons en déduire que plus r_M est élevé, plus il pourra supporter (ou se permettre) un capital coûteux; il apparaît ainsi comme la marge maximum de sécurité ou la limite supérieure du coût du capital.

§ 2. Aspect dimensionnement (taille)

Le paramètre de dimension D, dépenses d'investissements, analysé précédemment (voir section 1), nous avait déjà laissé entrevoir les différences entre r_M et bénéfice actualisé.

L'aspect que nous envisageons, la taille de l'investissement,

intimement lié d'ailleurs à l'aspect dépenses, accusera aussi la séparation entre les deux critères. En particulier, le classement obtenu entre le critère de la maximisation du taux de rentabilité interne n'est pas nécessairement le même que celui obtenu avec le critère de maximisation du bénéfice actualisé.

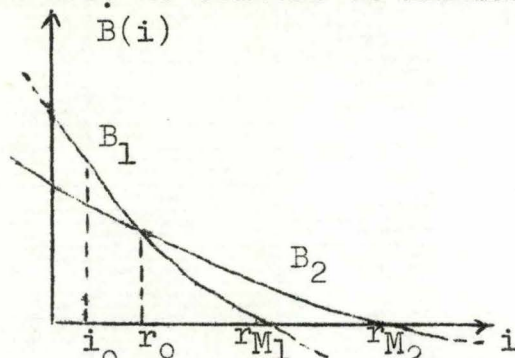


fig. VI, 3

Considérons deux investissements donnant respectivement les bénéfices actualisés B_1 et B_2 (fig. VI, 3).

Si on se base sur le critère de la maximisation de taux de rentabilité interne, l'investissement B_2 est plus rentable que l'investissement B_1 ($r_{M2} > r_{M1}$).

En réalité, des résultats opposés peuvent apparaître selon le taux d'actualisation adopté (reflétant le coût du capital).

- Pour un taux inférieur au taux d'équivalence (r_0): si nous considérons le bénéfice actualisé au taux du marché i_0 , l'investissement B_1 est alors préféré puisqu'il procure, en fin de compte, un bénéfice supérieur, bien que l'investissement B_2 ait un taux r_M supérieur; il peut donc y avoir désaccord entre les critères.
- Pour un taux supérieur au taux d'équivalence (r_0): si nous considérons que le taux du marché augmente au-delà de r_0 , alors l'investissement B_2 est préféré; dans ce cas, le classement des deux projets selon le critère du bénéfice actualisé sera en accord avec le classement en fonction du taux de rentabilité interne.

Toutes choses égales d'ailleurs, le taux de rentabilité interne est d'autant plus élevé que le processus de production est court (1). En conséquence: ce critère du taux de rentabilité interne peut exclure des investissements plus intéressants, plus importants, mais qui s'échelonnent sur une plus longue période. Certains auteurs (2) le rendent dès lors responsable de certains sous-dimensionnements anti-économiques, qu'on pourrait le qualifier de critère malthusien; c'est là, très certainement, la critique la plus sérieuse qu'on puisse adresser à ce critère, mais, tout comme ce critère, le critère du bénéfice actualisé fera, lui aussi, l'objet de critiques dans cette perspective à plus long terme: perspective qui sera vue sous l'angle d'une rentabilité (ou taux d'actualisation) minimum.

§ 3. Rentabilité minimum

Nous avons vu jusqu'ici l'aspect essentiel (le taux d'intérêt) mais suffisamment divergent qui caractérise et différencie tout en même temps le taux de rentabilité interne et le bénéfice actualisé.

Néanmoins, il est possible de faire converger ces deux critères vers un point de rencontre, ou encore un terrain de réconciliation, à savoir: l'exigence commune d'une rentabilité minimum.

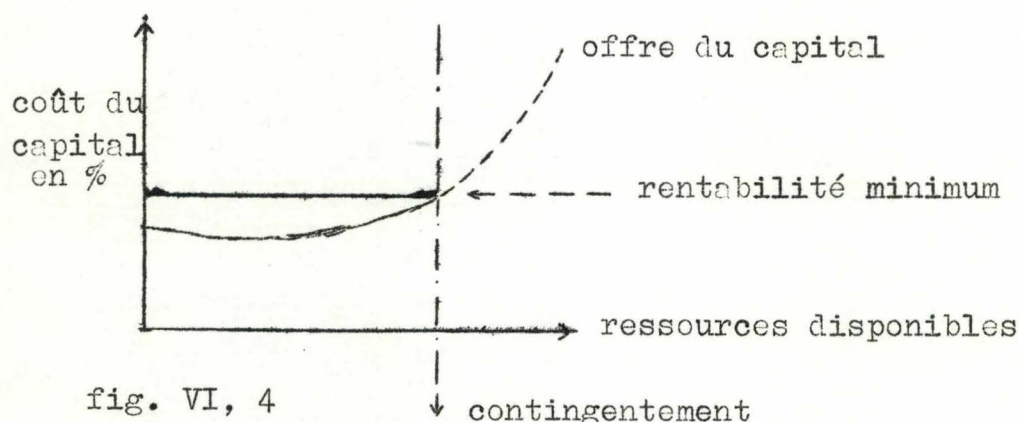
Le choix de ce minimum est tout aussi difficile que le pro-

-
- (1) En effet, le projet B_2 produit un bénéfice net non actualisé, inférieur à celui du projet 1 (pour $i = 0$, $B_{1,0} > B_{2,0}$). Mais le projet B_1 est plus sensible à l'actualisation: sa courbe est plus inclinée parce que, par exemple, ses recettes sont plus tardives.
- (2) MASSE mentionne à ce sujet: "A une opération étroite du taux de rentabilité élevée, on doit préférer une opération plus large du taux de rentabilité moindre, si elle procure au total un bénéfice actualisé supérieur". Cette remarque n'est cependant valable que si nous avons un projet unique et des possibilités financières suffisantes.

blème du choix du taux d'actualisation qu'il inclut d'ailleurs directement dans son appréciation.

En fait, la valeur à donner à ce minimum répond à des notions d'uniformité et de prévision à long terme du coût du capital spécifique à la firme considérée; son but est de rendre effectif un budget de capital à long terme, sans courir le risque de ne pouvoir réaliser en période de haute conjoncture, des projets intéressants, les disponibilités ayant été investies en période de ralentissement, dans des projets à faible profit.

Une des manières de déterminer ce minimum est représenté par le graphique de la figure VI, 1 :



L'intersection de la courbe d'offre du capital, dont le coût est croissant avec l'évolution des ressources et du contingentement maximum, nous indique la rentabilité minimum, le taux de "rejet"; c'est le coût marginal de la dernière unité de capital dont nous avons déjà fait remarquer l'utilité.

Sous cette forme, la rentabilité minimum peut être appliquée à des projets qui seraient réalisés à des périodes différentes (1).

(1) Elle permet aussi de résoudre une des difficultés rencontrées, en particulier celle de la comparaison d'investissements faits à des périodes différentes par suite des fluctuations du taux d'intérêt.

Explicite dans le cas du critère du bénéfice actualisé, la rentabilité minimum doit l'être mieux dans le cas d'application du critère de rentabilité interne; ajoutons, dès maintenant, que si ce dernier peut certainement respecter le budget à long terme, il est beaucoup moins sûr quant à celui du plan général d'investissement. En effet, selon que l'on étudie les tendances, respectivement du bénéfice actualisé et du taux de rentabilité interne, deux limites extrêmes peuvent être tracées dont les dangers sont tout aussi graves dans l'un ou l'autre cas:

- le choix d'un minimum trop faible: ceci implique en conséquence la promotion de grands investissements et absorption de disponibilités importantes; méthode valable si de nombreuses opportunités sont en concours et s'offrent à l'entreprise pour cette période, encore que l'entreprise doive pouvoir faire face en temps utile à de nécessaires sécurités;
- le choix d'un minimum trop élevé implique comme résultat la promotion de petits investissements, l'absence d'investissements qui "paient" et on s'oriente vers la dispersion. De plus, les revenus étant pénalisés de façon excessive, il est difficile d'imaginer que le réinvestissement des sommes libérées puisse encore être réalisé aux mêmes conditions; la méthode serait valable pour des projets présentant des risques importants, mais utilisée seulement à titre d'exception. Plus généralement, en ce qui concerne le taux de rentabilité interne, il sera nécessaire de le replacer dans un plan d'ensemble conformément aux objectifs de l'entreprise.

Bien qu'il soit peu réaliste de tirer une limite absolue de rentabilité minimum, nous pouvons donner deux indications dans cette perspective à long terme: d'une part, une exigence minimum et uniforme, par exemple le coût marginal de la dernière unité de capital pour des investissements présentant un minimum de risque, doublée d'une souplesse éventuelle dans l'utilisation des

ressources (1); d'autre part, une majoration de ce minimum pour des investissements d'expansion et stratégiques, c'est-à-dire dans le cas où il n'est pas nécessaire que l'entreprise bénéficie de toutes les opportunités qui s'ouvrent à elle.

§ 4. Conclusions

Le critère du bénéfice actualisé, comme le critère du taux de rentabilité interne, fait intervenir l'une et l'autre des considérations d'actualisation: à cet effet, le premier utilise un taux d'actualisation "externe", tandis que le second utilise un taux d'actualisation "interne".

En ce sens, employé comme critère de remplacement de maximisation du bénéfice actualisé, le taux de rentabilité interne peut induire en erreur.

Cependant, ramené à sa juste signification, le critère du taux de rentabilité interne nous offre certains avantages:

- il tient compte des dépenses investies (puisque'il s'agit d'un taux) et permet, sur cette base, une comparaison valable entre divers projets; ceux-ci sont alors rangés par ordre décroissant selon leur taux r_M : ceux dont le taux r_M est inférieur au coût du capital peuvent être écartés rapidement;
- il peut arriver qu'il soit impossible de déterminer de manière satisfaisante le taux d'actualisation, le taux de rentabilité peut alors donner une estimation très valable des profits qu'on peut espérer. De plus, lorsque notamment le marché financier est extrêmement mouvant et difficile à prévoir, que les dangers d'inflation ou de dépréciation monétaire sont imminents, un taux de

(1) Notamment si les occasions d'investissement offrent des taux de rentabilité nettement supérieurs au taux minimum, encore que, dans ce cas, l'entreprise subira une augmentation du coût du capital et devra procéder à une majoration de ce minimum.

rentabilité interne élevée peut laisser espérer de plus grandes chances de succès; il donne au moins une indication qualitative de la valeur d'une opération d'investissement. Au plus il est élevé, au mieux il pourra rémunérer le capital investi.

- Un dernier avantage, qui n'est pas sans importance, est de caractériser l'investissement par un paramètre de risque; après déduction du coût du capital, il nous indique la marge de sécurité ou le taux de risque maximum que peut encore supporter l'investissement, soit encore la sensibilité du ou des projets au coût de l'argent. A ce titre, on peut dire que ce critère tient compte dans son calcul (implicitement) de l'élément d'incertitude. Comme nous l'avons indiqué, il préconise généralement des investissements "moins risqués", c'est-à-dire ceux dont le taux de rentabilité interne est le plus élevé, tout en sachant que tel investissement n'est pas celui qui laisse entrevoir le plus grand profit en ordre absolu. Ce taux de rentabilité apparaît dès lors comme le lien réel entre, d'une part, la maximisation du profit et, d'autre part, la notion d'incertitude.

En bref, chacun des critères envisagés offre des avantages et des inconvénients. La préférence donnée à l'un ou à l'autre, ou encore la combinaison de leurs avantages respectifs dépendra de la gestion et des objectifs généraux propres à toute entreprise.

Chapitre VII - INTRODUCTION DE L'INCERTITUDE

CHAMP D'APPLICATION et DEFINITION DE L'INCERTITUDE

A. Avenir non probabilisable

1. Critère minimax
2. Critère de la minimisation du maximum des "regrets"

B. Avenir probabilisable

1. Les probabilités
 - l'estimation
 - l'espérance mathématique
 - limite du raisonnement en valeur moyenne
2. Les utilités

CONCLUSIONS

Chapitre VII - INTRODUCTION DE L'INCERTITUDE

L'évaluation des projets d'investissement par application de l'actualisation a été obtenue dans le cadre d'une prévision parfaite de l'avenir et ainsi du profit maximum en tant qu'objectif principal.

La faiblesse de l'approche ne concerne pas les critères d'actualisation vus précédemment; l'insatisfaction et le trouble sont ressentis par le fait que notre connaissance des données futures est imparfaite.

Sans prétendre donner une liste des méthodes d'analyse et d'étude des solutions possibles, notre objectif sera d'envisager une extension des critères d'actualisation par les seules définitions de certains concepts qui se rattachent au degré d'imperfection des prévisions.

Nous verrons dès lors que l'examen des niveaux possibles de rendement et la notion de l'utilité peuvent remettre en cause, ou tout au moins clarifier, les conclusions du raisonnement en valeur unique la plus probable - ou acceptée comme telle - des critères d'actualisation et donc de profit maximum.

Champ d'application et définition de l'incertitude

a. Champ d'application

Si l'on se rapporte à l'expression mathématique du bénéfice actualisé ainsi qu'à la description du problème d'investissement évoqué, il est facile d'identifier les facteurs-clés qui devraient être analysés et combinés pour obtenir une mesure de la valeur d'un projet d'investissement: prix de vente, dimension du marché, taux de croissance du marché, durée économique du projet ...

Ces différents facteurs peuvent, en fait, être regroupés en deux grandes catégories: d'une part, les facteurs sources des recettes (analyse du marché et de la production) et, d'autre part, les facteurs sources de dépenses (analyse de coût)(1). S'il est facile de les énumérer, il n'en est pas de même quant à l'estimation de ces facteurs et à l'importance qu'il y a à identifier les solutions possibles, le degré de liberté d'action, les incertitudes présentes et futures et les risques qui en découlent.

b. Définition

Nous définirons l'incertitude dans son sens le plus commun et le plus général, à savoir: l'absence de certitude s'étendant d'un léger manque de connaissance définie au défaut presque total de connaissance, ou même d'une quelconque conviction à propos d'un résultat.

Nous considérerons le risque comme une conséquence d'événements possibles mais incertains.

A. AVENIR NON PROBABILISABLE

Dans les cas où l'on n'a pas la moindre idée sur l'avenir et que l'on pourrait appeler le cas d'incertitude pure, chaque décision peut être considérée comme une stratégie et la valeur

(1) Nous n'avons pas fait mention du taux d'actualisation parce que celui-ci n'est pas un élément objectif. Il est cependant intéressant de noter que le coût du capital tend à augmenter avec l'incertitude, particulièrement si la capacité de l'entreprise à faire face à des circonstances défavorables est faible. L'utilisation du coût du capital lié au degré d'incertitude à un moment particulier est, en fait, l'acceptation de l'idée que la valeur d'unité de profit diminue comme le degré d'incertitude entourant sa réalisation.

actuelle du profit que l'on tirera dépendra de l'état futur du monde, des événements qui peuvent se produire mais qui nous sont inconnus.

Mais quelle règle de décision adopter ?

1. Critère Minimax (1)

La règle que nous proposons, le critère minimax, ne dépend pas des notions de valeur probable ou d'estimation de probabilités.

Il régit en toute rigueur des situations d'ignorance absolue, ou tout au moins des circonstances qui peuvent sembler "uniques". Ce serait le cas, par exemple, de tout ce qui concerne les techniques nouvelles, le cas où l'incertitude est une affaire d'action ou de réaction de la concurrence et, en général, les cas où seulement des réponses extrêmes peuvent être données: réussite ou échec, entrée ou non des concurrents sur le marché...

Sur base du principe Minimax, il faut choisir la solution qui minimise le plus haut coût que l'état du monde puisse infliger.

Pour chaque décision j , on forme $\hat{C}_j = \max_i C_{ij}$ et l'on recherche $\min_j \hat{C}_j = \min_j \max_i C_{ij}$, si l'on désigne par C_{ij} la matrice des coûts correspondant à l'état du monde E_i et à la décision D_j .

Notons d'ailleurs que ce critère peut aussi bien s'appliquer à un nombre quelconque de possibilités de choix.

2. Minimisation du Maximum des Regrets

Le concept de regret (2) a été suggéré en raison de la

-
- (1) Au critère du minimax de la théorie des jeux se rattache le nom de A. WALD, Statistical Decision Function, New-York, 1950.
 - (2) A ce concept se rattache le nom de SAVAGE L.J. "An axiomatization of reasonable behavior in the face of Uncertainty", Colloque d'économétrie, 1952.

vision du monde extrêmement conservatrice et pessimiste qui apparaît implicitement dans le critère minimax et qui traduit, en fait, un comportement de joueur ayant peu le goût du risque.

La notion de regret provient du fait que la décision doit être prise dans des conditions de connaissance incomplète.

Le regret se mesure par la différence entre le coût effectivement supporté et celui qui aurait pu être si l'on avait su par avance que tel état du monde se réaliserait et si le meilleur choix pour cet état du monde avait pu être fait.

En d'autres termes, on forme pour chaque décision j

$$\hat{R}_j = \max_i R_{ij}$$

et on recherche $\min_j \hat{R}_j = \min_j \max_i R_{ij}$, si l'on désigne par R_{ij} la matrice des regrets correspondant à l'état du monde E_i et à la décision D_j .

Pour avoir une signification, ce critère nécessite l'existence de résultats éventuels, quel que soit le choix qui est fait: que l'on parie ou non ne changera pas le fait qu'un concurrent entre dans le marché. Pour que le "regret" ait un sens opérationnel, il faut que l'on puisse calculer quel serait le résultat dans des circonstances données si on a fait un choix différent.

Si ces critères envisagés et en particulier le "regret", semblent parfois implicites dans les positions prises par certaines personnes (1), à vrai dire cependant l'ignorance n'est jamais

(1) Le directeur responsable d'un projet d'automatisation par exemple, pourrait bien être influencé dans sa défense du projet par le fait que le rejet de sa proposition après qu'il a passé trois ans de sa carrière à l'étudier pourrait sérieusement nuire à celle-ci. Bien que l'échec du projet coûterait à l'entreprise des sommes substantielles et lui coûterait peut-être son emploi, sa défense sincère du projet s'adapte très bien avec une solution de minimisation du maximum des regrets dans le cadre de son problème personnel.

totale, pas plus d'ailleurs que la connaissance n'est parfaite.

Dès lors, nous pensons pouvoir relier de manière logiquement satisfaisante ces deux extrêmes opposés par l'application des probabilités.

B. AVENIR PROBABILISABLE

1. Les probabilités

- l'estimation

Nous pourrions définir la probabilité comme une mesure de l'incertitude qui accompagne un résultat quant à l'éventualité de sa réalisation.

A chaque décision actuelle est associée une suite d'hypothèses sur les probabilités d'événements futurs: augmentation ou diminution du prix des matières premières, de la demande,... de sorte que l'on peut considérer autant d'échéanciers différents de revenus que de situations différentes probables.

La définition qui précède ne permet pas cependant d'attribuer une valeur à ce degré de certitude qu'on a appelé la probabilité.

Or, si l'analyse des nécessités logiques de la décision a conféré à la théorie des probabilités une place prédominante dans la formulation des critères de décision, encore faut-il pouvoir estimer ces probabilités.

Il faut, en effet, constater la difficulté réelle de disposer de bonnes estimations; néanmoins, des considérations d'ordre expérimental, d'ordre logique, surtout d'application dans le problème d'investissement qui nous intéresse puisqu'il réunit la condition de dépendance: ainsi, par exemple, le niveau de

prix déterminera la dimension du marché, ou bien encore d'ordre subjectif, peuvent aider à la formulation de telles probabilités. L'avantage des estimations subjectives de probabilité, lorsque l'information est limitée, est précisément de rendre possible la mesure de l'influence sur la solution des variations d'estimation; en d'autres termes, de permettre une analyse sensitive.

De plus, il y a là un danger considérable que de négliger dans nos décisions les éléments qui ne peuvent faire l'objet d'une estimation précise; c'est, en fait, ce manque de connaissance qui peut distinguer une possibilité d'investissement d'une autre, de sorte que, pour toute décision rationnelle, elle doit être prise en considération.

C'est pour ces deux dernières raisons que nous présenterons le critère de l'espérance mathématique ou valeur monétaire probable et la limite qu'il y a à raisonner en valeur moyenne.

- l'espérance mathématique (1)

L'opération de moyenne est courante chaque fois que l'on est en présence d'une suite de nombres affectés chacun d'un coefficient traduisant le poids qui est convenable de leur attribuer. Lorsque ces nombres sont les valeurs possibles d'un facteur et les poids leurs probabilités respectives, cette moyenne prend le nom d'espérance mathématique.

Considérons tout d'abord un aléa X de type discret, qui pourrait être la demande future, dont les valeurs possibles x_i ($i = 1, 2, \dots$) sont dotées de probabilités élémentaires p_i

(1) Dans cette expression, le terme d'espérance est la marque de l'aléatoire; dans un monde déterminé, on parvient à un état; dans un monde aléatoire, on espère y parvenir.

($i = 1, 2, \dots$). Son espérance mathématique vaut, par définition: $E(X) = x_1 \cdot p_1 + x_2 \cdot p_2 + \dots + x_i \cdot p_i + \dots$

Si X désigne maintenant un aléa de type continu, de densité $f(x)$ (fonction que l'on peut toujours supposer définie par x , variant de $-\infty$ à $+\infty$), son espérance mathématique sera, par définition, l'intégrale :

$$E(X) = \int_{-\infty}^{+\infty} x \cdot f(x) \cdot dx \quad (1)$$

- Limite du raisonnement en valeur moyenne

Dans les décisions d'investissement, le critère de la maximisation de l'espérance mathématique du revenu (actualisé) ou la maximisation du profit probable (actualisé) est très souvent pratiquée.

Pourtant, il faut bien en voir le sens. Sa définition même montre qu'elle n'est valable que lorsque la décision est à prendre un grand nombre de fois (pour que la loi des grands nombres soit applicable) et que la probabilité de ruine soit négligeable, car ce critère implique que le coût de la fluctuation autour de la moyenne soit nul.

- la loi des grands nombres doit pouvoir jouer, c'est-à-dire que l'opération dont le résultat est aléatoire sera répété un grand nombre de fois;
- les écarts possibles autour de la valeur moyenne ne doivent

(1) On remarquera que cette définition est compatible avec la présence d'un nombre fini ou d'une infinité dénombrable d'états pour lesquels il faut distinguer densité à droite et densité à gauche. Mais la difficulté profonde repose justement sur le dénombrement et la définition des états futurs du monde. Ce cas d'une distribution de la probabilité est d'ailleurs très rare et l'on se tient généralement à quelques hypothèses d'évolution future

pas être très grands car ils risqueraient d'enlever toute signification au résultat moyen; en effet, ce critère suppose qu'une fluctuation négative ou une perte peut être compensée par une fluctuation positive ou un gain de même montant. Si les fluctuations sont relativement faibles, cette hypothèse est acceptable. Par contre, si des valeurs éloignées autour de la valeur moyenne ont encore une probabilité élevée de se présenter, la valeur moyenne perd toute signification et peut entraîner, à la limite, la faillite de l'entreprise.

Notons toutefois que ce critère peut se justifier en ce qui concerne les actionnaires, quand le nombre de décisions d'investissement est important et que la portion du capital total risquée dans un investissement quelconque n'est pas trop importante.

Mais précisément, en ce qui concerne notre problème, le cas d'une décision d'investissement ne réunit pas ces conditions; elle est généralement unique, ou tout au moins la décision présente limite les possibilités ultérieures de choix. De plus, la limitation des ressources disponibles de l'entreprise ne lui permet pas l'application de l'hypothèse des effets compensés. Les conditions particulières restrictives de l'application d'une moyenne et le fait que les entreprises s'assurent contre des risques de pertes importantes, avec une prime d'assurance bien plus considérable que la valeur globale de la perte, nous obligent à reconnaître qu'il existe une autre échelle de valeur.

2. Les utilités (1)

Un grand nombre de faits suggèrent que les individus ne

(1) Cette ligne de pensée a été l'initiative de Daniel BERNOUILLI et de son paradoxe et a abouti, au XXe siècle, à la théorie de l'indicateur d'utilité de VON NEUMANN & MORGENTHAU, *Theory of games and Economic Behavior* (1947) et dont les auteurs successifs ont retravaillé la notion d'utilité: SAMUELSON P.A. *Probability utility and the independence axiom* (1952), SAVAGE L.P., *The foundation of statistics*.

donnent pas aux gains et aux pertes une valeur proportionnelle à leur grandeur. Il en est ainsi, a fortiori, lorsqu'on envisage l'éventualité de pertes importantes susceptibles de les conduire à des situations malheureuses.

Un exemple très simple, qui a été appelé le paradoxe de Bernouilli, nous aidera à comprendre la signification d'une telle différence d'appréciation :

"Considérons un pauvre diable détenteur d'un billet de loterie donnant une chance sur deux de gagner 20.000 ducats et une chance sur deux de ne rien gagner. Bien que la valeur mathématique de sa chance soit de 10.000 ducats, il se conduirait raisonnablement en acceptant pour son billet l'offre de 9.000 ducats que pourrait lui adresser un homme très riche."

Traçons alors la courbe d'utilité de ce pauvre diable (elle a une forte concavité vers le bas).

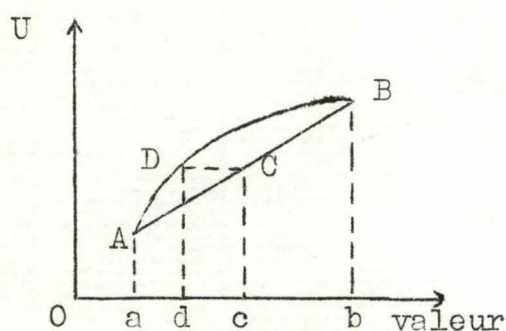


fig. VII, 1

a = point d'abscisse correspondant au statu quo

b = point correspondant au gain de 20.000 ducats

La valeur mathématique de la chance (par des probabilités $1/2$, $1/2$) est représentée par le milieu c de a b.

Mais sa valeur économique est représentée par le point d qui correspond au point D de la courbe d'utilité.

Autrement dit, la loi de l'utilité décroissante entraîne un comportement prudent (1). En toute rigueur, on serait ainsi

(1) Le comportement des "joueurs" peut s'expliquer dans cette optique par une courbe d'utilité à concavité tournée vers le haut.

conduit à remplacer dans la maximisation du gain probable $\overline{E(X)}$ l'espérance mathématique par l'espérance d'un indicateur d'utilité et substituer à $E(X)$, $U(X)$.

Dès lors, le paradoxe de BERNOUILLI peut recevoir une autre explication: c'est que l'offre de 9.000 ducats est un avantage réel, tandis que la détention d'un billet donnant une chance sur deux (ou même neuf chances sur dix) de gagner 20.000 ducats peut fort bien devenir illusoire.

Ce qui est en cause ici, c'est la pondération au prorata des probabilités.

On peut ainsi soutenir qu'elle accorde à ces dernières une importance objective (loi des grands nombres) qu'elle n'a que trop rarement dans notre décision d'investir.

Il ne suffit pas de s'assurer que le gain probable est positif, il faut encore être assuré de "tenir le coup".

Or, si les probabilités successives des éventualités de "succès" peuvent correspondre chacune à une quasi certitude, il n'est pas certain qu'il en soit de même de la probabilité pour que ces éventualités se réalisent toutes à la fois.

Cette considération nous conduit ainsi à introduire une notion de "garantie"⁽¹⁾ qui consiste précisément à majorer d'un chargement de sécurité l'espace mathématique du coût (ou, à l'inverse, pratiquer un abattement à l'espérance mathématique du revenu: en fait, l'appréciation d'un compromis entre la croissance probable du gain et la limitation de la probabilité de ruine.

A cause de son importance pratique, nous voulons insister sur la dualité que font apparaître les notions d'indicateur d'utilité et d'indicateur de garantie.

Ces deux concepts qui sont nés, nous l'avons vu, de deux

(1) Ceci correspond à l'indicateur de garantie de DE FINETTI B., mentionné dans MASSE P., op. cit., p. 218.

critiques différentes de la théorie du gain probable $\underline{E(X)}$, ont, en pratique, deux champs d'application différents.

Au premier abord, en effet, les entreprises raisonnent de préférence en termes de maximisation. Cette schématisation ne réside guère à un examen approfondi. Dans la mesure où, comme il est normal, la recherche de profit maximum entraîne une situation de liquidité défavorable, l'entrepreneur sera amené, en situation d'incertitude, à se garantir contre une illiquidité même temporaire, en sacrifiant un certain volume de profits. Il est donc normal, dans le cas général, de considérer que la conduite de l'entrepreneur traduit les exigences d'un compromis entre la maximisation nette espérée et la recherche du minimum de risques.

Ce compromis est directement atteint dans le schéma de l'indicateur de garantie (1), puisqu'on maximise alors le gain probable moyennant une condition de sécurité limitant la probabilité de ruine (2).

Il faut distinguer à cet égard le coût d'un équipement qui est supporté une fois et une seule, et les coûts d'exploitation qui se renouvellent d'année en année. Si, pour les coûts d'exploitation qui se reproduisent un nombre de fois pendant la durée de vie, il est valable de s'en tenir aux valeurs probables, par contre pour le premier, il est sage et habituel que l'entreprise en estime le coût en ajoutant à la valeur probable des dépenses une marge de sécurité à laquelle on a donné le nom de provision ou somme à valoir.

-
- (1) Ce compromis est aussi directement réalisé dans l'utilisation du taux de rendement interne (r_M), paramètre de risque dans l'avenir certain. C'était, comme nous l'avons vu, une position saine; dans le cas présent, il faut savoir explicitement le risque qu'il prend et les chances de réaliser le taux espéré et calculé r_M .
- (2) Une autre façon de procéder consisterait à opérer des restrictions au domaine des variations des niveaux possibles de rendement d'un tel projet et des facteurs significatifs, ou encore à en définir les conditions critiques (par exemple: forte demande et production faible).

Dans l'optique de l'utilité mentionnée précédemment, le compromis entre les deux exigences provient de ce qu'on maximise quelque chose qui ressemble au profit, mais qui n'est pas le profit. La sécurité découle alors indirectement de la courbure de l'indicateur de profit (ou d'utilité): "L'homme riche qui offre au pauvre diable 9.000 ducats pour acquérir une espérance mathématique de 10.000 ducats, pratique un abattement de sécurité". L'indicateur d'utilité intègre ainsi la propension à prendre des risques.

L'application de l'échelle des utilités sur celle des valeurs monétaires traduit, dans l'optique envisagée, les préférences pour le risque du décideur. La manière envisagée serait alors d'affecter les différents états de la nature, de coefficients qui rendent compte de la préférence pour le risque (et de la crainte de ruine); elle s'oppose ainsi à la manière opérée selon le schéma d'indicateur de garantie qui conduirait à définir directement une relation entre les valeurs "objectives" des utilités et les valeurs subjectives qui tiennent compte des préférences pour le risque (ou crainte de ruine); en d'autres mots, à limiter le domaine plausible des variations, abstraction faite d'une intégration des préférences pour le risque ou la crainte de ruine.

Quel que soit en définitive le système de probabilité adopté, les discussions précédentes a donné lieu la théorie du gain probable démontrent l'insuffisance de cette dernière.

En particulier, le concept de l'utilité économique traduit à la fois le fait que l'entreprise n'a pas l'occasion de répéter une opération d'investissement et qu'elle n'a pas non plus des possibilités illimitées de financement, qui lui permettraient d'entreprendre simultanément plusieurs investissements; en bref, ce concept est une application partielle et implicite du principe minimax.

Il vaut la peine de remarquer que la valeur utilitaire d'un gain financier à partir d'un investissement peut différer sensiblement aux yeux du directeur de l'entreprise dont la rétribution peut être modifiée substantiellement et des actionnaires dont le capital total est bien réparti, comme elle peut aussi différer suivant la nature et la dimension de l'entreprise étudiée.

Conclusions

Malgré toute l'information recueillie et traitée (1), la décision définitive représentera toujours un pari plus ou moins risqué.

Dans son livre plein d'enseignements "Les propos d'un confiseur", Auguste Detseuf montre Monsieur Barenton aux prises avec des contradicteurs à propos de l'introduction en France de l'industrie de la crème glacée: "Tout cela est vraisemblable mais n'est pas certain", objectaient les timides. Et Monsieur Barenton de répondre: "Il n'y a de certain que le passé, mais on ne travaille qu'avec l'avenir."(2).

⊕+⊕+⊕+⊕+⊕+⊕+⊕

-
- (1) Il existe des méthodes du traitement de l'incertitude: HERTZ D.B., "Risk Analysis in Capital Investment", Harvard Business Review, janv-fév. 1964; MAGEE D.F., "Decision Trees for Decision Making", Harvard Business Review, sept-oct. 1964; HESPOS R.F., STRASSMANN P.A., Stochastic Decision Trees for the analysis of Investment Decisions, Management Science, vol. 11, n° 10, august 1965.
- (2) MASSE P., op. cit. p. 157.

C O N C L U S I O N S

Dans les pages qui précèdent, nous avons essayé de donner une idée du problème d'investissements nécessaires pour assurer l'expansion de la capacité de production et de vente et ce, dans le cadre de l'entreprise privée. Nous avons, du même coup, esquissé un cadre abstrait dans lequel chaque problème, et en particulier le problème d'investissement, peut être placé.

Tenant compte et tirant parti de la définition de l'investissement et de ses caractères spécifiques, nous avons formulé des critères introduisant explicitement le temps, mettant ainsi en évidence le rôle primordial du taux d'intérêt; taux d'intérêt positif qui se rattache à la préférence pour la liquidité, à la préférence pour les satisfactions présentes; taux d'intérêt supérieur au taux du marché, qui se rattache à la notion d'opportunité, à la réticence vis-à-vis du financement extérieur, à l'aversion pour le risque lorsque l'incertitude intervient; taux d'intérêt, enfin, en tant que paramètre de prix, crible économique nécessaire à la prise de décision.

Ceci posé, la description quantitative du problème du choix des investissements a nécessité l'application de critères économiques, basés sur des estimations de recettes et dépenses futures, avec comme objectif principal le profit maximum.

Le classement des projets, rendu possible par l'actualisation, a fait l'objet d'une étude détaillée de deux critères: l'un absolu, le bénéfice total actualisé, l'autre relatif, le taux de rentabilité interne.

Nous avons retenu comme critère significatif le bénéfice actualisé maximum, car il indique "in se" le profit total net d'un projet en valeur actuelle.

Cependant :

- la mise en oeuvre de ce critère nécessite le choix du taux d'actualisation qui est en fait une question très délicate et dont dépend en grande partie la qualité de celui-ci. Cette difficulté a été résolue par l'application du taux de rentabilité interne; critère plus objectif puisqu'il ne dépend pas du taux d'actualisation adopté mais recherche précisément celui-ci; il n'indique cependant pas le profit net que laissera le projet;

- il n'est valable que pour un taux d'actualisation donné et ne laisse pas prévoir les changements opérés dans le classement des projets, suite à une hausse de ce taux; ceci peut être important dans une période d'instabilité ou d'incertitude. Or, le taux de rentabilité interne indique précisément la sensibilité au coût de l'argent et permet ainsi un classement des projets selon un critère plus dynamique;

- parce qu'absolu, il ne permet pas une comparaison suffisante des divers projets: ceci a nécessité l'application du taux d'enrichissement relatif en capital, mais qui, lui aussi, n'est valable que pour un taux d'actualisation donné; le taux de rentabilité interne permet également une comparaison relative des projets en fonction des ressources engagées et de leur durée de vie.

Par contre, l'un et l'autre de ces critères font intervenir l'exigence d'une rentabilité minimum, expression à plus long terme du coût du capital, ce dernier étant fonction à la fois des ressources de financement mais aussi de la limitation volontaire de ces mêmes ressources.

Enfin, le critère du bénéfice actualisé tend à promouvoir des investissements de grandes dimensions; c'est là une caractéristique mais pas nécessairement une faiblesse.

A l'inverse, le taux de rentabilité interne, comme d'ailleurs le taux d'enrichissement relatif en capital, tend à favoriser des investissements de petites dimensions et de moindre durée, à cause du poids de l'actualisation sur les recettes à échéances plus éloignées.

En fait, si les considérations précédentes ne nous permettent pas de définir le critère "le meilleur", elles permettent tout au moins de constater à la fois la complémentarité profonde des deux critères d'actualisation et tout en même temps le caractère trop particulier d'analyse dont ils ont fait l'objet. Les critères envisagés ne considèrent pas la réalité économique dans son ensemble: ils ne font que disséquer le mécanisme de profit, profit calculé et considéré dans un sens étroit et les relations entre l'investissement et le profit.

C'est pour répondre à ce reproche que nous avons tenté d'élargir le cadre d'analyse par l'introduction de l'incertitude. La reconnaissance du caractère aléatoire et incertain de la réalité ne permet plus d'estimer avec précision et en valeur unique les bénéfices attachés à chaque projet, et moins encore d'oublier l'exigence d'un compromis entre la maximisation du profit et le minimum de risque.

C'est à ce titre qu'il convient de replacer à sa juste valeur le critère du délai de récupération: ce critère n'envisage pas le profit en lui-même et justifie de la sorte son défaut de priorité dans les considérations précédentes. L'importance de ce critère et la popularité dont il jouit ne reposent pas tant sur la valeur des estimations de profit mais bien sur le supplément d'informations qu'il permet de fournir: l'intérêt de ce critère a été de souligner d'une part la limitation de la capacité de financement de toute entreprise et d'autre part la recherche prépondérante de liquidité dans le cadre d'incertitude.

En outre, l'interprétation probabiliste des résultats du calcul et du risque qui en découle nous a permis de mettre en évidence le concept de l'utilité économique qui critique plus étroitement les aspects quantitatifs à la base de toute analyse et les aspects qualitatifs.

Plus précisément, il existe des utilités, au sens économique du terme, qui ne sont pas strictement assimilables en profit proprement dit, mais qui se traduisent en fait sur le plan monétaire par une pondération du profit maximum et s'intègrent plus explicitement au critère de profit à long terme.

Ce sont, en fait, les objectifs de l'entreprise qui synthétisent véritablement les critères quantitatifs et l'importance des facteurs psychologiques et stratégiques et permettent ainsi de lever la critique d'une analyse fragmentée, mais nécessaire, du mécanisme de la décision.

Ce sont ces mêmes objectifs qui donnent aux politiques leur orientation.

Les politiques générales, et en particulier la politique générale d'investissements, ne sont que des moyens d'action en vue de la réalisation d'objectifs généraux que l'on a préalablement définis ou acceptés. On comprend mieux alors la signification d'une rentabilité minimum dans cette perspective à long terme: la politique d'investissement n'est qu'une politique d'action particulière, susceptible de pouvoir respecter l'allocation des ressources mises à sa disposition.

Dans ce cas, et ce sera notre conclusion finale, le problème d'investissements dans le cadre de l'entreprise est un problème conditionnel, en ce sens qu'il dépend de la constellation d'objectifs admise a priori, et c'est seulement sur cette base que nous pourrions juger de la valeur à attribuer aux critères

qui ont été proposés.

L'étude économique n'est là que pour aider et éclairer le jugement de l'entrepreneur, mais elle a au moins le mérite de conduire à la formation des processus intérieurs qui dictent la décision finale de l'entité entreprise.

B I B L I O G R A P H I ELIVRES

- ANTHONY R.N., Management Accounting, R.D. Irwin, Homewood, Illinois, 1956.
- ALAMINGEON P., MULOT R., PLAGNOL E.P., Les investissements des entreprises, Librairies techniques, 1958.
- DEAN J., - Management of Capital Expenditures, Austin, The University of Texas, Bureau of Business Research, 1960.
- Capital Budgeting, New-York and London, Columbia University Press, 1951.
- Théorie économique et pratique des affaires, adaptation française de G. VILLE, Les Editions de l'Entreprise Moderne, Paris 1959.
- HIERCHE H., Les techniques modernes de gestion des entreprises, Paris, Dunod, 1962.
- HOSMALIN G., Investissements, rentabilité et progrès technique, Paris, Genin, 1955.
- KATONA G., Psychological Analysis of Economic Behavior, New-York, Mc Graw Hill Book, 1951.
- LESOURNE J., Technique économique et gestion industrielle, Paris, Dunod, 1960.
- LEVY-LAMBERT H., Problèmes d'économie de l'entreprise, Paris, Dunod, 1965.
- LUTZ F. et V., The Theory of Investment of the firm, Princeton University Press, 1951.
- MASSE P., Le choix des Investissements, Paris, Dunod, 1959.

PEUMANS C., Théorie et pratique des calculs des Investissements, Paris, Dunod, 1965.

ROY B., Aléas numériques et distributions de probabilités usuelles, Fascicule I - Monographies de Recherche Opérationnelle - Association française d'information et de Recherche opérationnelle, Paris, Dunod, 1965.

WILLIAM B.R. et SCOTT W.P., Investment Proposals and Decisions, The University of Manchester, Center for Business Research, G. Allen & Unwin Ltd, 1965.

REVUES ET PERIODIQUES

BOITEUX M., L'amortissement dans le calcul économique, Revue de Recherche opérationnelle, n° 5, 4e trimestre, 1957.

BOITEUX M. et BESSIERE F., Méthode globale et marginale dans le choix des investissements, Economie électrique, colloque à Lisbonne, 1960.

de BANDT J., Considérations sur la théorie de la croissance, Revue d'économie politique, Mai 1964.

Electricité de France (E.D.F.), Incertitude de l'Avenir - Modèle "Investissements 85".

HESPOS R.F. et STRASSMANN P.A., Stochastic Decision trees for the Analysis of Investment Decisions, Journal of the Institute of Management Science, Vol. 11, n° 10, August 1965.

HIRSCHMANN W.B. et BRAUWEILER J.R., Investment Analysis and
Coping with change, Harvard Business Review,
May-June 1965.

MAGEE J.F., - Decision Trees for Decision making, Harvard
Business Review, July-Aug. 1964.
- How to use Decision Trees in Capital Investments,
Harvard Business Review, Sept.-Oct. 1964.

RAVENSCROFT E.A., Return on Investment: fit the method to your
need, Harvard Business Review, March-April 1960.

T A B L E. D E S M A T I E R E S

	Page
INTRODUCTION	1
<u>Chapitre I - L'INVESTISSEMENT - CONSIDERATIONS</u> <u>GENERALES</u>	5
§ 1. DEFINITION	6
§ 2. CONSIDERATIONS GENERALES	7
a. Sélection des investissements - poli- tique générale de l'entreprise - trois positions de base	7
b. Les investissements - développement technique et économique	9
c. Les types d'investissements	11
<u>Chapitre II - CRITERES DE CHOIX DES INVESTISSEMENTS</u>	14
A. CRITERES DE CHOIX QUALITATIFS	15
1. Généralités	15
2. L'urgence comme critère de choix	17
B. CRITERES DE CHOIX QUANTITATIFS	20
1. Notions préliminaires	20
2. Cadre d'analyse	22
3. Notion d'actualisation	23
<u>Chapitre III - TEMPS DE RECUPERATION</u>	26
A. Définition	26
B. Avantages - Popularité	28
C. Inconvénients	29
D. Emploi	30

Chapitre IV - UN CRITERE ABSOLU - LE BENEFICE

TOTAL ACTUALISE

33

§ 1. DEFINITION ET MODE DE CALCUL DU BENEFICE
ACTUALISE

33

§ 2. ENONCE DU CRITERE DU BENEFICE ACTUALISE

35

§ 3. PROBLEMES PRATIQUES DE CALCUL DU
BENEFICE ACTUALISE

43

a. Les dépenses d'investissements et les
charges financières

44

b. Les recettes et dépenses - l'estimation

47

c. Période d'actualisation

53

d. Choix du taux d'actualisation

56

§ 4. SIGNIFICATION ET EMPLOI

63

Chapitre V - UN CRITERE RELATIF: LA RENTABILITE

68

SECTION 1 - Rentabilité interne et rentabilité
marginale

69

§ 1. Rentabilité interne

69

1. Définition

69

2. Recherche du taux de rentabilité
interne

69

a) analyse indirecte

70

b) analyse directe

79

§ 2. Rentabilité marginale

80

1. Définition

80

2. Calcul

80

SECTION 2 - Rentabilité absolue et rentabilité
relative

81

1. Définition

81

	VI
	Page
2. Rentabilité marginale - rentabilité relative	82
3. Signification - emploi	83
<u>Chapitre VI - RELATION ET OPPOSITION DES CRITERES</u>	
<u>D'ACTUALISATION</u>	85
<u>SECTION 1 - Rentabilité marginale</u>	85
§ 1. Rentabilité marginale et rentabilité interne	85
§ 2. Rentabilité marginale et bénéfice actualisé	88
§ 3. Signification et emploi	90
<u>SECTION 2 - Rentabilité interne - bénéfice actualisé</u>	92
§ 1. Aspect coût du capital	92
§ 2. Aspect dimensionnement	95
§ 3. Aspect rentabilité minimum	97
§ 4. Conclusions	100
<u>Chapitre VII - INTRODUCTION DE L'INCERTITUDE</u>	103
CHAMP D'APPLICATION et DEFINITION DE L'INCERTITUDE	103
A. <u>Avenir non probabilisable</u>	104
1. Critère Minimax	105
2. Critère de la minimisation du maximum des "regrets"	105
B. <u>Avenir probabilisable</u>	107
1. Les probabilités	107
2. Les utilités	110
CONCLUSIONS	115
<u>C O N C L U S I O N S</u>	116
<u>B I B L I O G R A P H I E</u>	I